



ZERMÉSTER
kiskönyvtár

14



**ELEKTRONIKAI
ÚJDOGSÁGOK**

AZ EZERMESTER KISKÖNYVTÁR

eddig megjelent kötetei:

1. HÁZTARTÁSI JAVÍTÁSOK	1962.
2. EZERMESTERKEDÉS TRANZISZTOROKKAL	1962.
3. A SZÉP OTTHON	1962.
4. CSINÁLD KÖNNYEBBEN – 500 MUNKAFOGÁS –	1962.
5. CSALÁDI HÁZ – HÉTVEGI HÁZ	1963.
6. EZERMESTERKEDÉS TRANZISZTOROKKAL	1963.
7. TRANZISZTOR MINDENÜTT	1966.
8. EZERMESTERKEDÉS VEGYI- ÉS MŰANYAGOKKAL	1967.
9. TV-ANTENNÁK HÁZI KÉSZÍTÉSE	1968.
10. ÚJ KÉSZÍTMÉNYEK, ÚJ MÓDSZEREK, ÚJ ANYAGOK	1972.
11. „CSINÁLD MAGAD” ... AUTÓSOKNAK!	1973.
12. LAKÁSBÓL OTTHONT	1974.
13. ÖTLETPARÁDÉ	1975.

ELŐKÉSZÜLETBEN:

HÁZIKERT – SZOBAKERT

„CSINÁLD JOBBAN” (alapvető technológiai fogások
képekben)

HÁZI IKV (építés, karbantartás, javítás)

Irták:

MOCSÁRY GÁBOR okl. villamosmérnök

BABOS JÁNOS szakíró

BUDAVARI LÁSZLÓ híradást. technikus

HORINKA FERENC híradást. mérnök

SZÜCS JÓZSEF szakíró

VASTAG IVÁN híradást. szaktechnikus

Szakmailag ellenőrizte:

TÓVARI JÓZSEF híradást. mérnök tan.

Az illusztrációkat készítették:

M. TAKÁCS MAGDOLNA

HALASZ IMRE

OLÁH FRIGYES dr.

SZÜCS JÓZSEF

Kiadja az Ifjúsági Lapkiadó Vállalat

Felelős kiadó: Dr. Petrus György



75.1494 – Athenaeum Nyomda, Budapest – Rotációs mélynyomás

Felelős vezető: Soproni Béla vezérigazgató



Kedves Olvasó!

Szinte közhelynek számít ismételtetni, hogy századunkban a műszaki tudományok fejlődése mennyire felgyorsult. Az egyes tudományágak egymásra gyakorolt kölcsönhatása ezt a tempót tovább fokozza. Nem vitatható, hogy korunk műszaki fejlődésére különösen az elektronika gyakorol rendkívüli hatást, és mintegy a műszaki-tudományos fejlődés élén haladva (pontosabban száguldva) diktálja az ütemet.

Az elektronika behatolt az életünkbe és évezredes emberi álmokat segített a megvalósulás útjára, de szórakoztató, gyönyörködtető céljai mellett az élet számos más területén teszi könnyebbé és egyszerűbbé munkánkat, életünket. Még alkotóereje teljében van az a korosztály, amelyik tanúja volt a rádiózás kezdeteinek; aki serdülő volt az első tranzisztorok megjelenésekor, ma is fiatalnak tekinthető; és aki csodálkozva vette ujjai közé az első integrált áramkörök egyikét, még át sem lépett a jelenből a jövőbe. De ezalatt az emberöltőnyi idő alatt az elektronika nemcsak újabb és újabb területeket hódított meg, hanem önmagát is tovább fejlesztette. A korabeli, kisbútor méretű rádiók utódai a tenyérben is elvesznek. Az elektronika segítette fel az embert a Holdra és a világűrbe. Elektronikus készülékek adatokat tárolnak, orvosi diagnózist készítenek, elektronikus számítógépeket terveznek, hajókat és repülőket navigálnak stb. stb.

Ami pedig a milliányi ezermestert illeti, az ő számukra különösen fontos, hogy a könnyen hozzáférhető eszközök részükre lehetővé teszik, korábban elképzelhetetlen teljesítményű erősítők, sztereo-készülékek, fényerőszabályozók stb. stb. elkészítését. S mindezt szabad idejükben, hasznos hobbyként, lakásuk egyik zugából kialakított laboratóriumukban.

E kötet szerzői és szerkesztői előtt jól ismert az a tény, hogy nemcsak szerte a világon, hanem hazánkban is rendkívül nagy tábora van az elektronikával rendszeresen foglalkozó barkácsolóknak, akik nemcsak „hasznélvezői” e tudományág eredményeinek, hanem maguk is tevékenykednek, alkotnak, kísérleteznek és kutatnak, hogy saját munkájuk és elképzelésük mielőbb testet öltösson. Ehhez a törekvéshez kívántunk segítséget nyújtani kezdőknek és haladóknak egyaránt és amennyire a szerény terjedelem lehetővé tette, igyekeztünk olyan általános érvényű, hasznos ismeretanyagot is közölni, amely kedvező alapot nyújt az önálló munkához is.

Jó munkát és sok sikert kívánva

a szerzők, a szerkesztő és a kiadó

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ	5
1. AZ ELEKTRONIKA ÉPÍTŐKOCKAI	7
2. HÁZI HANGSTÚDIÓ	29
3. A HANGSTÚDIÓ FÖDARABJAI	39
4. ELEKTRONIKA MINDENUTT	81
5. HANGDOBOZOK – S. K.	92
6. A HIRADÁSTECHNIKA RAJZJELEI	110
7. A HIRADÁSTECHNIKAI ALKATRÉSZEK ÉS JELÖLÉSEIK	113



AZ ELEKT- RONIKA ÉPÍTŐ- KOCKÁI

1

Az elmúlt években az elektronika és vele a híradástechnika hatalmasat fejlődött. Ez a nagymérvű fejlődés elsősorban a modern tudományok – fizika, kémia stb. – kutatási eredményel ipari hasznosításának köszönhető. Az ipar megállás nélkül produkálja a mind kisebb méretű s egyre sokoldalúbb alkatrészeket. Az elektronika épp csak hagyományossá váló eszközeit, a már többszörösen kipróbált és jól bevált áramköri elemeket máris felváltják az új, modernebb alkatrészek, amelyek a korábbiaknál sokkal bonyolultabb feladatok ellátására is képesek.

Az új áramkörökre távolról sem csupán méreteik miniatürizálása jellemző, hanem nőtt a megbízhatóságuk, élettartamuk is.

Az elektronikus áramkörökkel való ezermesterkedés igen sajátos hobby. Ugyanis az ezzel foglalkozó rákényszerül, hogy időről időre megismerje és használja a mind modernebb alkatrészeket, annál is inkább, mert a néhány éves, régi alkatrészek már elavultnak számítanak és lehetetlen beszerezni azokat. Gondoljunk itt a P 13 típusú tranzisztor „korszakára” és ar-

ra, hogy az már úgyszólván csak műszaki emlék!

Az alkatrészeket ismertető fejezetünk célja, hogy átfogó ismereteket nyújtson napjaink modern elektronikus alkatrészeiről. Természetesen csak azokat az alkatrészeket ismertethetjük, amelyeket az amatőrök is használhatnak, illetve amelyekkel az átlagos ismeretekkel rendelkező, kedvtelésből barkácsoló olvasó is elboldogul.

Az ismertetett áramkörök javarésze félvezetőkkel készült, ezért először is a félvezetők fogalmával célszerű megismerkednünk.

A TRANZISZTOR

A leggyakrabban használt alkatrészek egyike a félvezető alapanyagú tranzisztor (1. ábra). Amint a név is mutatja, a félvezetők átmenetet képeznek a szigetelők és a vezetők között. Vezető pl. a vörösréz és az alumínium, viszont szigetelő a teflon, a csillám és általában a műanyagok. A



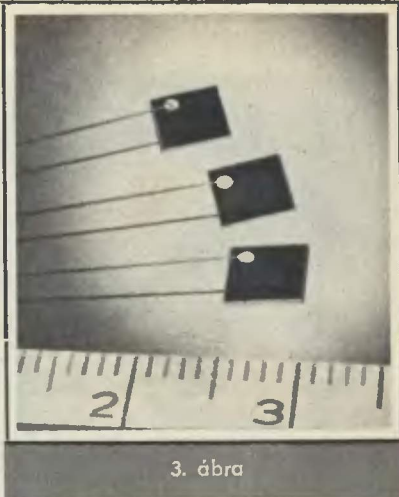
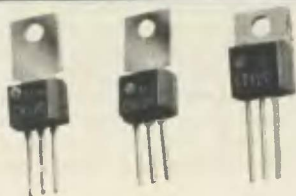
1. ábra

félvezető anyagok közül legismertebb a germánium és a szilícium. Csoportjukba tartoznak még a különféle oxidok, de különösen a titán és a réz oxidjai és egyes ötvözetek. E három csoport jellegzetes képviselőinek fajlagos ellenállását táblázatba foglalva, jól érzékelhetjük a félvezető rétegek elhelyezkedését a szigetelők és vezetők (fémek) között (4. ábra).

Részletesebben főleg a germánium, valamint a szilícium alapanyagú félvezetőket ismertetjük (2., 3. ábra).

Köztudott, hogy szilárd anyagokban az áramvezetés csak szabad elektronok közvetítésével jöhet létre. A tiszta germánium (az úgynevezett egykristály) szerkezetében minden elektron lekötött, így szinte ideális szigetelőként viselkedik. Ha azonban a germániumkristályba szándékosan szennyező anyagokat juttatunk, két eltérő félvezető anyag is létrejöhet. Amennyiben antimonnal donor szennyezést hajtunk végre (ilyen esetben az ötvegyértékű antimonatom átad egy

2. ábra



3. ábra

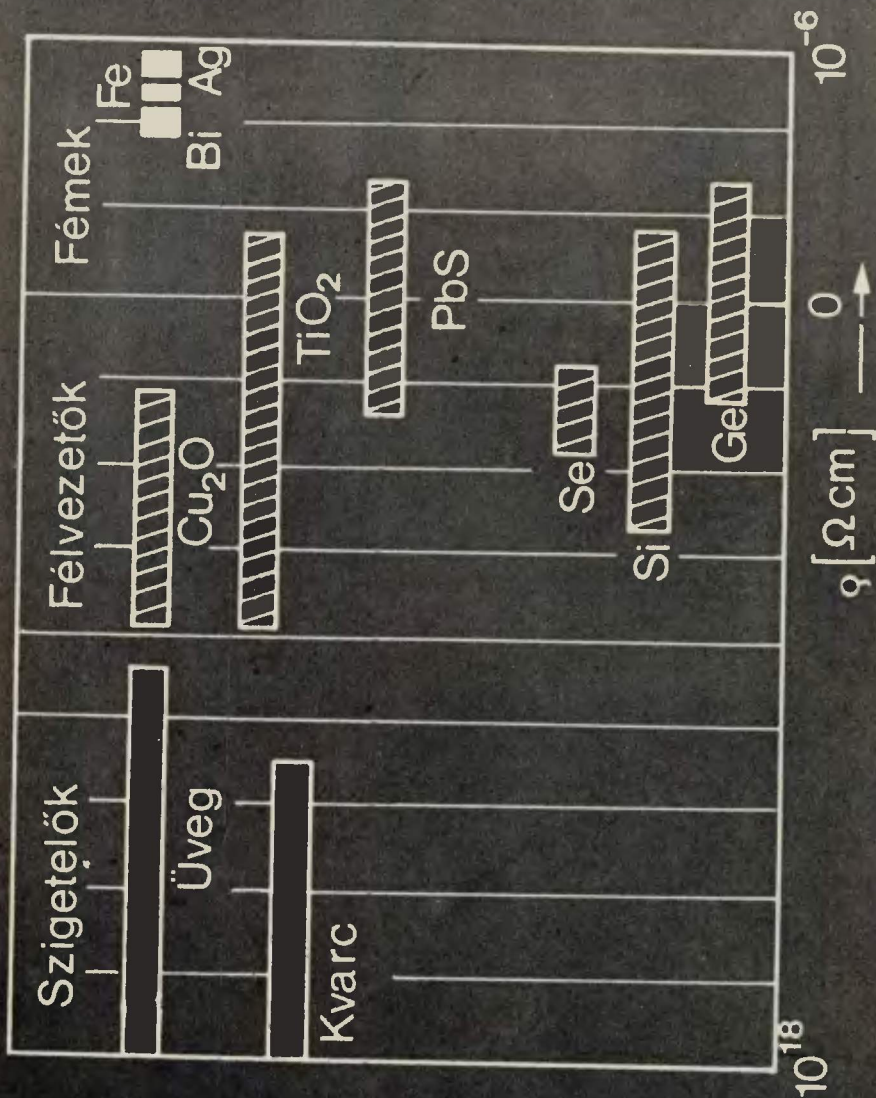
szabad elektront a germániumatomnak), akkor „n” – negatív – típusú; ha indiummal akceptor szennyezést végzünk (amikor a három vegyértékű indiumatom egy elektront vesz fel a germániumatomból), „p” – pozitív – félvezető anyag jön létre.

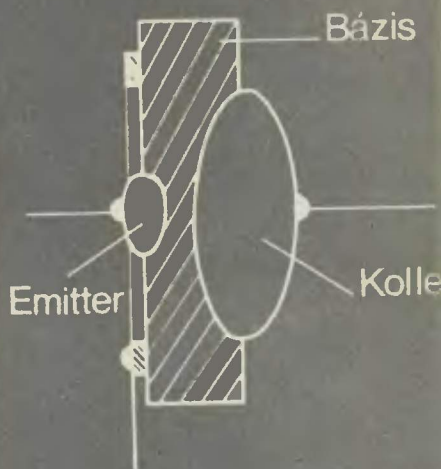
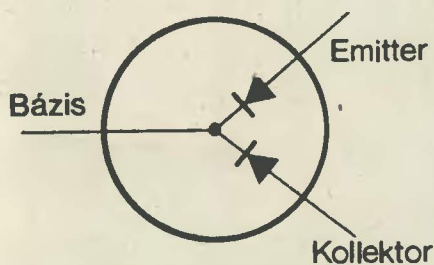
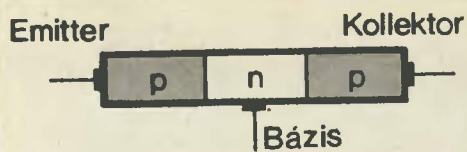
A tiszta germániumkristályban egymás mellé „p” és „n” típusú anyagrétegeket alakítanak ki. A két réteg találkozási helyén „p-n” átmenet keletkezik. (A diódák tulajdonképpen ilyen átmenetek.)

Ha a félvezetők ugyanazon kristályba egymás mellé „p” és „n” típusú anyag kerül, egyenirányító hatás jön létre. A két réteg találkozásánál – a „p-n” átmenetnél – mindkét oldalon sajátos elektromos viszonyok alakulnak ki. Az ilyen „p-n” átmenetű diódáknak igen sok fajtája ismeretes. Egyaránt készülhetnek germánium vagy szilícium alapanyagból. A diódákat főleg a tápegységekben, a letranszformált váltakozó feszültség egyenirányítására használják.

Mután megismertük a félvezető anyagokban a kétféle szennyezéssel is alakítható „p-n” átmenetet, könnyen megérthetjük a tranzisztor működését, mivel a legegyszerűbb, ún. rétegranzisztor nem más, mint két „p-n” átmenet egy kristályban (5. ábra).

4. ábra

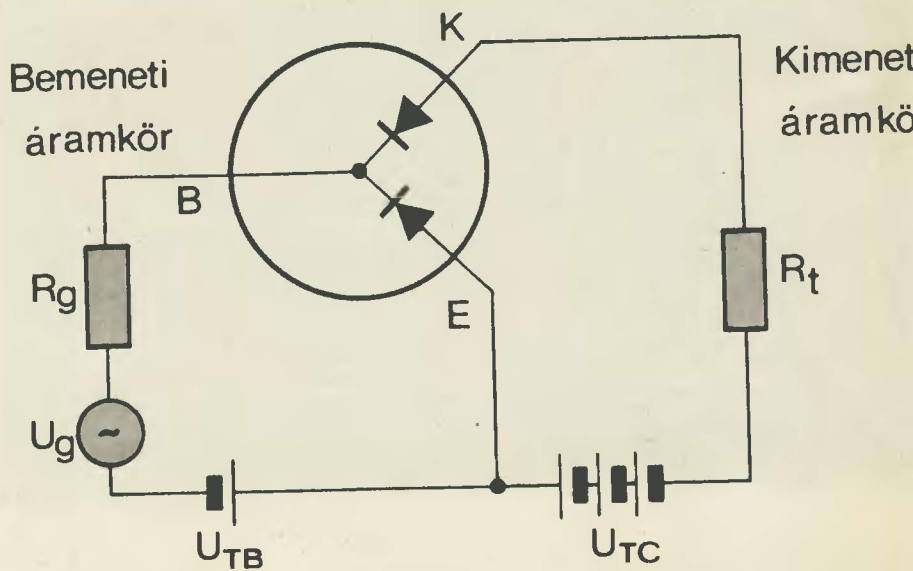




5. ábra

6. ábra

7. ábra



A középső, egészen vékony, „n” típusú réteget bázisnak (B) nevezzük, a nagyobbik, „p” réteg a kollektor (K), a kisebbik az emitter (E). A tranzisztor tehát lényegében két szembekapcsolt dióda, amelyek ún. tranzisztorhatást fejtenek ki. A tranzisztorokban az erősítés úgy jön létre, hogy a bemeneti áramkörben levő „p–n” átmenet kis ellenállású, tehát ez az áramkör kis teljesítményt emészt fel; a kimeneti áramkör „p–n” átmenete viszont nagy ellenállású, ezért az azon folyó áram nagy teljesítményt juttat az ide kapcsolt nagy ellenállású terhelésbe (6. és 7. ábrák).

Amennyiben a tranzisztorokon (rétegetranzisztorokon) áramok folynak, áramerősítésről, más szóval teljesítményerősítésről beszélhetünk.

TÉRVEZÉRLÉSŰ TRANZISZTOR (FET = field effect transistor)

A tranzisztorokkal foglalkozó szakembereknek sokszor okozott gondot a tranzisztorok kis belső ellenállása, ami miatt – ellentétben az elektroncsövekkel – a tranzisztorok vezérléséhez számottevő teljesítményre is szükség van. Kezdetben eza teljesítményigény és kis ellenállás korlátozta a tranzisztorok alkalmazását.

A szilícium-kristályból bonyolult gyártási eljárásokkal készített „n–p–n” tranzisztorok ugyan nagy előrelépést jelentettek, de a kezdeti problémákat teljességgel mégsem oldották meg. (Részben ezzel magyarázható, hogy az elektroncsöveket még ma is sok célra használják.)

A problémát végül is a tervezérlésű tranzisztorok – a FET-ek oldották meg, mert azokkal már az elektroncsöves áramkörökhöz hasonló, de tranzisztoras áramkörök tervezése is lehetséges, a tervezérlésű tranzisztor azonban nemcsak felépítésében, hanem működésében is eltér a „hagyományos” tranzisztortól.

A hagyományos tranzisztorok kollektorának, bázisának és emitterének kivezetéseit „K”, „B” és „E” betűkkel jelöljük (8. ábra). A tervezérlésű tranzisztorok kivezetéseit már ettől eltérően,

A tranzisztorok használata során az egyik leggyakrabban szóba kerülő jellemző a béta (β), az áramerősítési tényező. Az áramerősítési tényező a bázisáram változásával létrejövő kollektoráram-változást fejezi ki, feltéve, hogy a kollektor és az emitter között a feszültségváltozás éppen zérus:

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}, \text{ ha } \Delta U_{CE} = 0$$

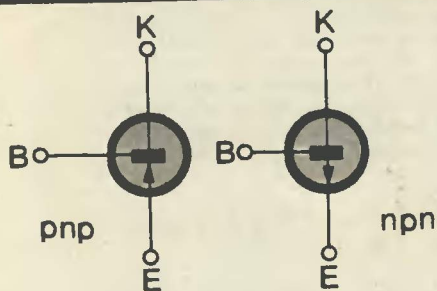
Erre a képletre gyakran lesz szükségünk, mivel az egyik legfontosabb tranzisztor-jellemzőt fejezi ki, egyszerűen mérhető adatok alapján. Segítségével bármely tranzisztor működőképességét biztonságosan megállapíthatjuk.

rően, a megfelelő angol szavak kezdőbetűivel: éspedig „S” (source), „G” (gate) – a vezérlő elektróda – és „D” (drain) a kollektor (9. ábra).

A FET tehát olyan félvezető anyagból készült híradástechnikai elem, amelynek vezérlését, azaz a rajta átfolyó áram nagyságát az áramvezetés irányára merőleges elektromos térrel változtathatjuk (10. ábra).

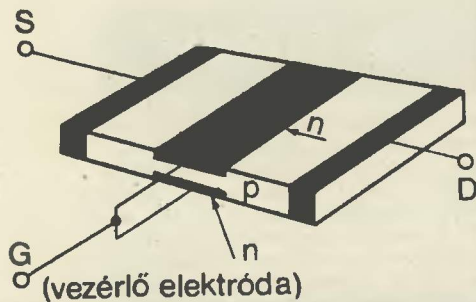
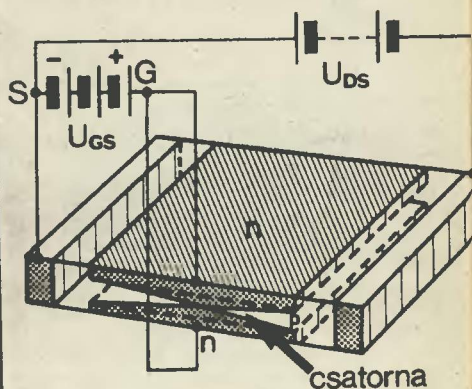
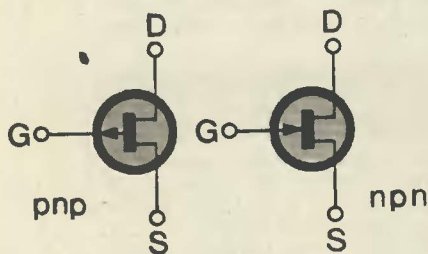
A FET MŰKÖDÉSE

A „p” típusú szilíciumrudacska elmentés oldalain „n” típusú szennyezéssel kialakított vezérlő elektródák vannak, amelyek között egy „p” típusú vékony csatormácska alakul ki (11. ábra). A vezérlő elektróda feszültségétől függően a félvezető fizikából ismert „p–n” átmenet működési mechanizmusa szerint a csatorna vagy szűkül, vagy bővül. A szűk csatorna a FET-en átfolyó áramot erősen korlátozza, a szélesebb csatorna azonban nem fejt ki korlátozó hatást. Ily módon ezzel az ék alakú „szeleppel” a csatorna áteresztő képességét szabályoz-

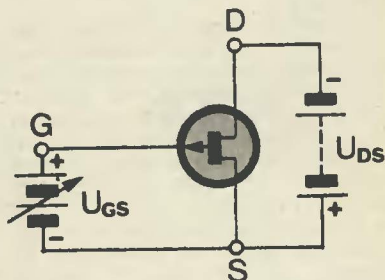


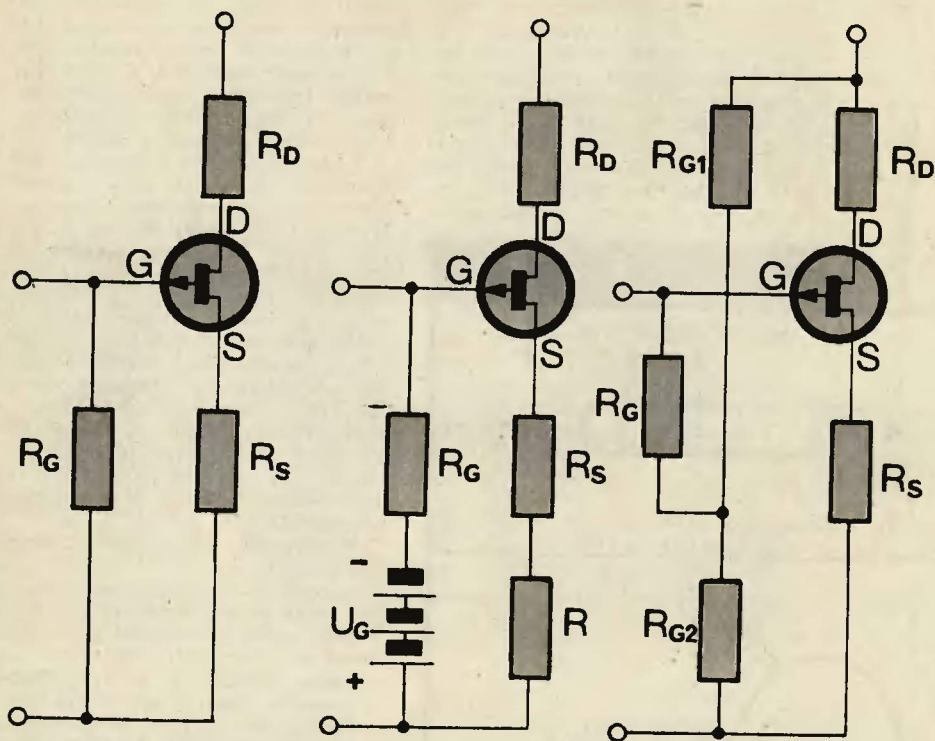
hatjuk. A szabályozás vagy vezérlés a FET „G” és „S” kivezetései közé kapcsolt feszültség módosításával történik. A FET szokásos munkapontbeállító áramkörei nagyon hasonlítanak a trióda alkapcsolásaihoz (12. és 13. ábra).

A térvezérlésű FET tranzisztorok alkalmazási lehetőség jól formán korlátlanok. A tranzisztorokhoz hasonló széles körű alkalmazásuknak csak a bonyolult előállításból következő magas ár szab határt.



8., 9., 10., 11., 12. ábra





13. ábra

A TIRISZTOR

rendkívül sokoldalúan használható, korszerű híradástechnikai elem. Kifejlesztésével a váltakozó feszültségű elektrotechnikában korábban sehogy (vagy csak bonyolultan és költségesen) elvégezhető feladatok megoldhatókká váltak.

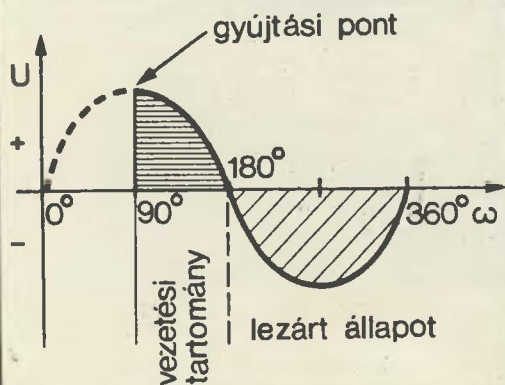
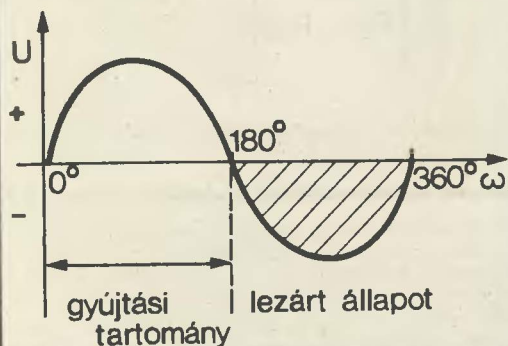
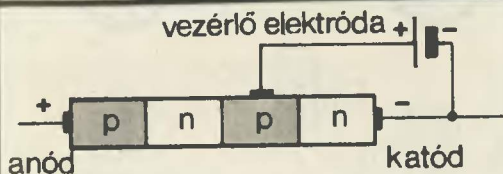
A tirisztor szilícium alapanyagú félvezető. A diódákhoz hasonlóan az egyik vezetési irányban zár – nem vezet áramot –, illetve a vezérellektródájára kapcsolt jelektől függően nyit. A tirisztor tehát lényegében egy négyrétegű egyenirányító, amelyet a középső rétegén keresztül vezérelhetünk.

A tirisztorba négy réteget építenek egymásra, mégpedig váltakozva „p–n” típusúakat. A rétegekhez az anód, a katód és a vezérlő elektróda fémes vezetőként csatlakozik. A két külső réteget adalékanyagokkal erősen, a két közbensőt pedig gyengébben szennyezik. E felépítésből következik, hogy a tirisztorban három „p–n” átmenet van, amelyek határrétegei elmentéses polaritással követik egymást. A középső vezérlő elektródára vezetett pozitív feszültséggel változtatható a dióda kapcsolási feszültsége (14. ábra).

A tirisztor legjelentősebb előnye és újdonsága tehát az, hogy alkalmazásával úgyiszlólván veszteségmentesen szabályozható a teljesítmény, ami korábban csak jelentős veszteségek

árán (pl. toléliellenállásokkal) volt megoldható. Az előtét-ellenállásokon keletkezett hővesztés nagyon rossz hatásfokú szabályozást eredményezett. A tirisztor a vezérlő elektródájára kapcsolt feszültség nagyságától és fázisától függően, a váltakozó áram periódusának egy bizonyos pontjánál „gyűjt be”. Így ez a gyűjtési pont határozza meg az egyenirányított félpe-

14., 15., 16. ábra



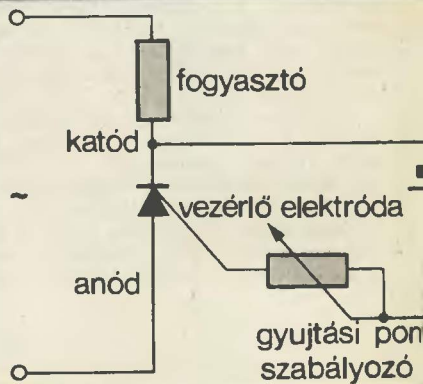
riódus kezdetét és tartalmát, ami a váltakozó feszültségnek csak a pozitív félperiódusa lehet. Negatív félhullám sohasem alakulhat ki, mert a váltakozó feszültség negatív félhullámában az egyenirányító átkapcsol a „nem vezető” állapotba (15. ábra).

A szinusz hullám pozitív ($0 \dots 180^\circ$) szakaszán a gyűjtési pont a vezérlő elektródára kapcsolt feszültséggel változtatható (16. ábra). A tirisztor előbb (pl. $15 \dots 30^\circ$) vagy később (pl. $120 \dots 160^\circ$) gyűjt be, így az egyenirányított feszültség — számottevő veszteség nélkül — kisebb, illetve nagyobb lesz. Ha a vezérléssel csökkentjük a tirisztor ún. vezetési idejét, az idő rövidülésével arányosan kisebb mértékben tud csak feltöltődni az egyenirányító puffert (kiegyenlítő-) kondenzátora. A folyamattal tulajdonképpen az egyenirányító folyási szög szabályozását oldjuk meg, mégpedig folyamatosan.

A fogyasztón ezután mérhető egyenfeszültség — a szabályozástól függően — nullától a váltakozó feszültség valós, teljes értékig terjedhet (17. ábra). S mert a tirisztorok főleg szilíciumból készülnek, kikapcsolt állapotban nagy a belső ellenállásuk és zárolásban is nagyobb feszültséget bírnak ki.

A zárt, illetve nyitott állapotuk változtatásakor (gyűjtés, kioltás) a tirisztorok az igénybevételtől függően melegednek, ezért gondosan hűteni kell azokat, aminek legegyszerűbb módja a hűtőbordára szerelés. A hűtőbordát a többi alkatrészről célszerű elszige-

17. ábra



teini. A korábban használatos áram-irányító elemekhez képest a tirisztorok nagy előnye, hogy rendeltetésszerű alkalmazás esetén az élettartamuk igen hosszú.

A tirisztorok megengedhető negatív és pozitív zárófeszültségét a letörési feszültség, pozitív irányban pedig a billenési feszültség korlátozza. A bekapcsolási áram és a pozitív zárófe-

szültség meredekségére is figyelemmel kell lenni. Igazodni kell a vezérlő körök határadataihoz is. E fontos adatokat az egyes tirisztortípusok adattáblázatai, valamint a Műszaki Kiadó által megjelentetett, 69,- forintos Tirisztor atlasz tartalmazzák. Mielőtt áramkörbe építenénk egy tirisztort, feltétlenül győződjünk meg, hogy jellemzői illeszkednek-e az áramkörhöz.

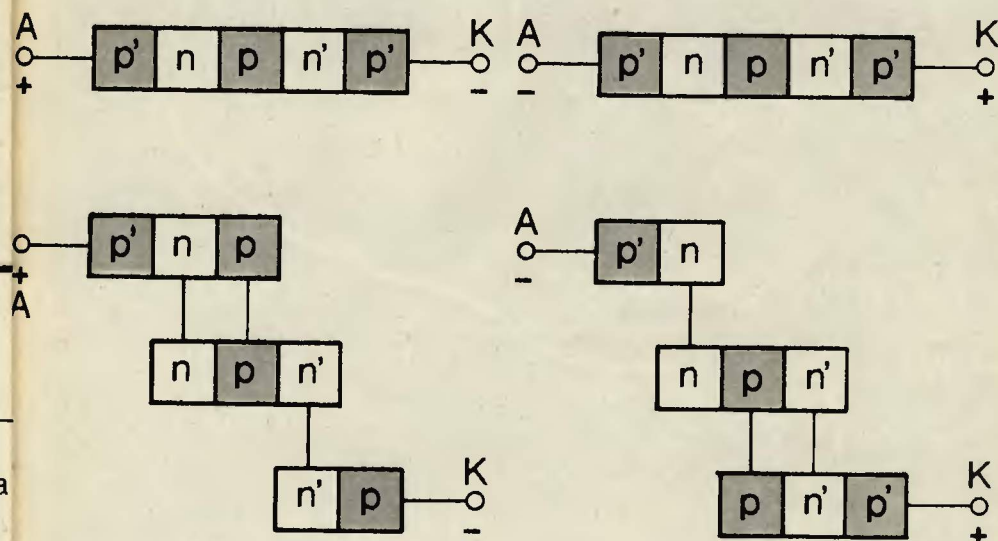
A SZIMISZTOR

A szimisztor – szimmetrikus tirisztor – olyan félvezető elem, amely mindkét irányú feszültségi igénybevétel esetén vezérelhető. Működését tekintve két ellenpárhuzamos kapcsolt tirisztornak felel meg (19. ábra),

A szimisztor a 18. ábra szemlélteti. Ott, egymást követő, különbözően

szennyezett rétegből építhető fel. Az ötrétegű szerkezet mindkét irányú igénybevétel esetén felbontódik egy komplementer tranzisztorpárra és egy diódára. A szimisztor szerkezetében szereplő dióda (szokásos elnevezése szerint parazitadióda) mindkét polaritású tápfeszültségnél záróirányban lesz igénybe véve. Vagyis, amikor a szimisztoron a tápfeszültségnek megfelelő áram folyik, a parazitadióda a feszültségesés nem lehet kisebb a parazitadióda letörési feszültségénél.

18. ábra

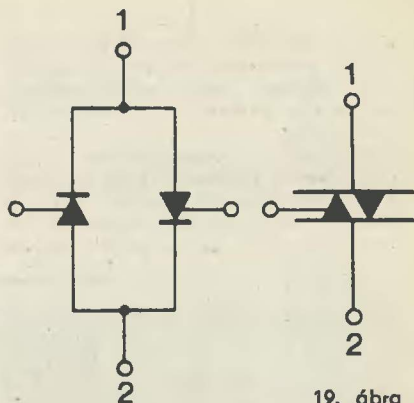


Emellett a parazladióda „p-n” átmenete csak a tápfeszültség egyik polaritása esetén viselkedik diódaaként, fordított polaritásnál az egyik össze-
teví transzisztor emittere lesz.

A szimlitztor jelenleg még csak a fejlesztés stádiumában van. Rétegelrendezését tekintve különböző változatokkal kísérleteznek. Alkalmazása nagyon sokrétű, előnyös tulajdonságai számtalan kapcsolási elrendezésben lesznek hasznosíthatók.

A ZENER-DIÓDA

A tranzisztros áramkörök működéséhez szükséges tápegységek gyakori alkotórésze a Zener-dióda. Nevét felfedezőjéről, dr. Zener-ről kapta. Referenciadiódnak is nevezik. A 6 V-nál nagyobb feszültségűek azonban már nem a Zener-hatás, hanem a McKay által felfedezett „lavina-hatás” alap-

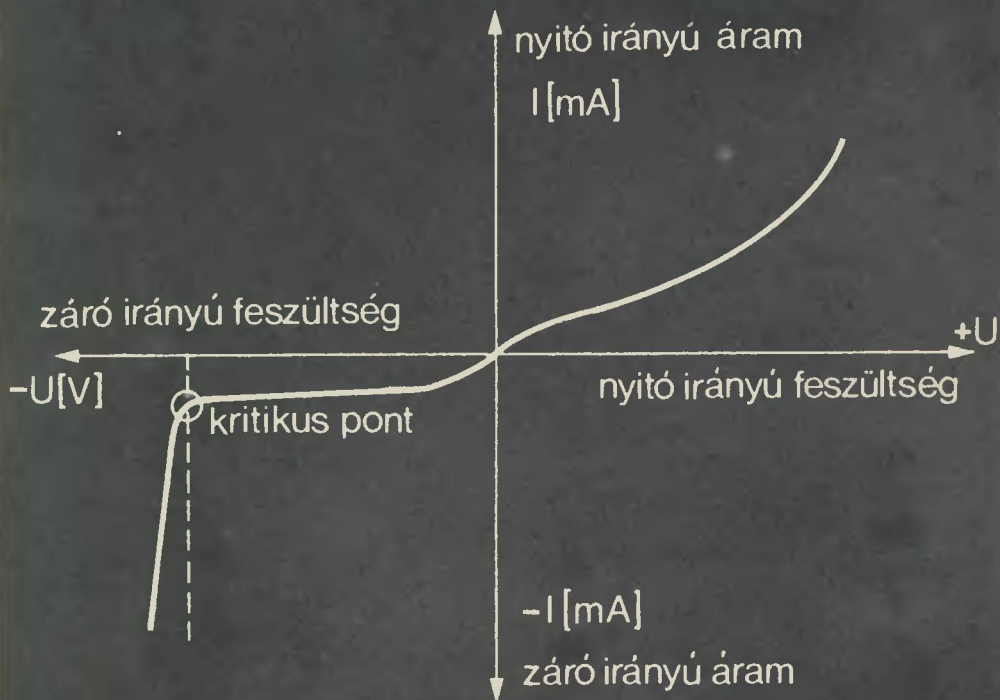


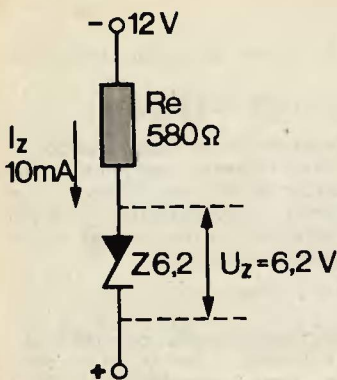
19. ábra

ján működnek. A Zener-dióda működésének megértéséhez előbb vizsgáljuk meg egy félvezető dióda jelleg-görbéjét (20. ábra).

Ha a diódára nyitólirányú feszültséget kapcsolunk, annak belső ellenállása lecsökken s így azon áram folyhat

20. ábra





21. ábra

tozó feladatú ellenállást. Ezután a dióda az ún. letörési tartományban fog üzemelni. A Zener-dióda tehát olyan „p-n” átmenetű szilícium réteg-dióda, amelynek a feszültség-áram jelleggörbéje a záróirányú szakaszán éles, jól meghatározott „könyök-pont” képez (21. ábra).

A Zener-dióda legjellemzőbb adata a feszültsége és a teljesítménye. A Zener-feszültség (U_Z) egy közepes Zener-áram (I_Z) értékhez tartozik. A Zener-dióda helyes munkapontjának beállítása az R előtét-ellenállással történik. A gyárak rendszerint közlik azt az optimális munkaponthoz tartozó áramértéket is, amelynek ismeretében a Zener-dióda beállítható (22. ábra).

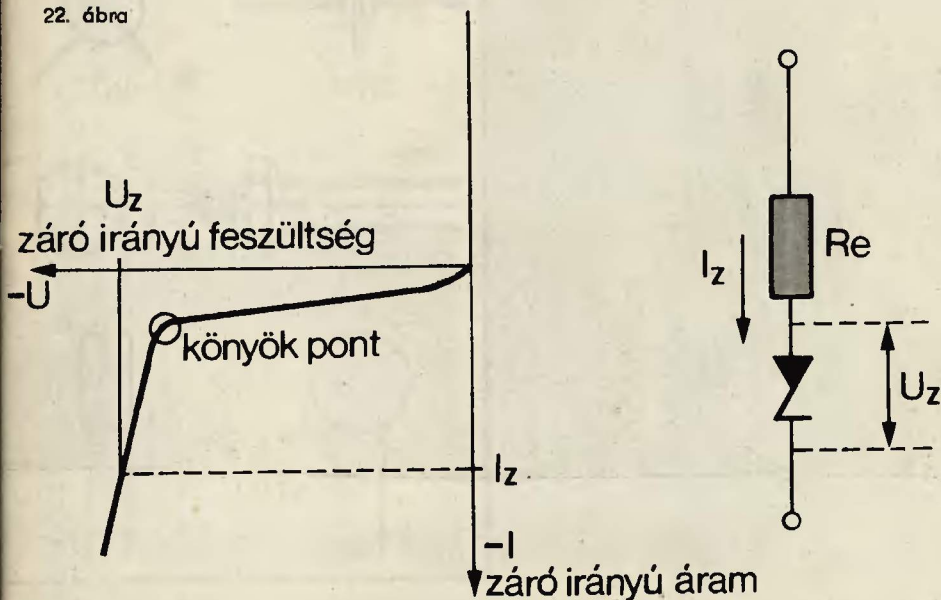
PÉLDA:

Tápfeszültségünk 12 V-os, Zener-diódánk Z 6,2 típusú. Ekkor a Zener-áramot – mivel ez a dióda kisteljesítményű – 10 mA-re állítjuk be. A szükséges előtét-ellenállás nagyságát a következő módon számíthatjuk ki:

$$12 \text{ V} - 6,2 \text{ V} = 5,8 \text{ V}$$

keresztül. Ha záróirányban kapcsoljuk rá a feszültséget, akkor az átfolyó áram egy bizonyos feszültség értékéig elhanyagolhatóan kicsi lesz. A záró-feszültséget növelve elérünk egy kritikus értéket, ahol az áram ugrásszerűen addig a pontig nő, amíg túl a diódán átfolyó áram nagysága a záró-feszültséggel már nem szabályozható. Az ilyenkor hirtelen megnövekedett áram nagysága akkora is lehet, hogy a diódát tönkreteszi. Hogy ez ne következhesék be, a diódával rendszerint sorba kapcsolnak egy áramkorlá-

22. ábra



tehát 5,8 V feszültséget kell az R_e előtét-ellenállással felemészteni, hogy a diódán átfolyó áram 10 mA legyen.

$$R_e = \frac{5,8 \text{ V}}{10 \text{ mA}} \text{ amiből rendezés után}$$

$$R_e (\text{Ohm}) = \frac{5,8 \text{ V}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 0,58 \cdot 10^3 =$$

$$= 0,58 \text{ kOhm, azaz } R_e = 580 \text{ Ohm}$$

Az R_e előtét ellenállás terhelhetősege:

$$10 \cdot 10^{-3} \cdot 5,8 \text{ V} = 0,1 \text{ W}$$

A Zener-diódákat leggyakrabban a stabil feszültségeket szolgáltatató tápegységekbe építik be. A soros vagy párhuzamos szabályozással működő tápegységekben az ún. referencia feszültségeket szolgáltatják.

KERÁMIA FÉLVEZETŐK

A kerámia félvezetők működésük és jellemző adataik alapján a következőképpen csoportosíthatók:

- Kis értékű, a hőmérséklet hatására közel egyenletesen változó ellenállásúak;

- Nagy értékű, a hőmérséklet változását nem egyenletesen követő ellenállások (meghonosodott angol nevükön **termisztorok**).

- NTK termisztorok, amelyeket az egész működési hőmérséklet-tartományukban nagy negatív hőmérsékleti tényező jellemez;

- PTK termisztorok, amelyeket a működési hőmérséklet-tartományuk egy szakaszán nagy pozitív értékű hőmérsékleti tényező jellemez;

- A rájuk kapcsolt, feszültségtől függő félvezető ellenállások a SiC varisztorok. Áramerősség és feszültség jelleggörbéjük szimmetrikus.

A kerámia félvezetők közül leggyakrabban az NTK termisztorokat használjuk. Az NTK termisztorok átmeneti fém-

23. ábra



NTF



2NTH



3NTH



4NTH

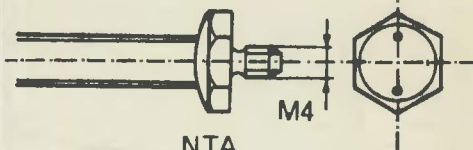
24. ábra



2NTT



3NTT



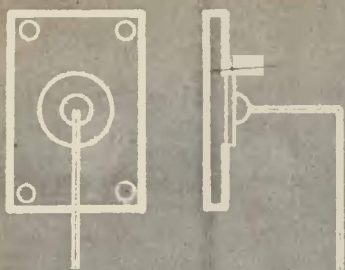
NTA



NTD

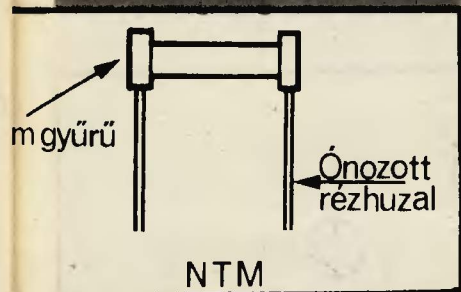


NTD



1NTT

25/a., 25/b. ábra

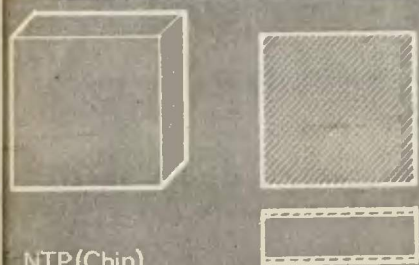


NTM

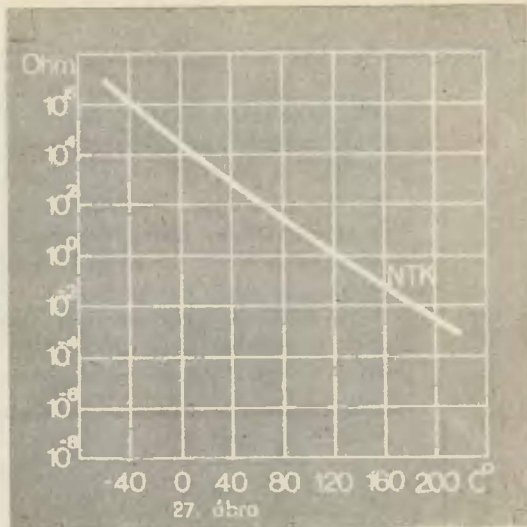
oxidokból készülő kerámia félvezető ellenállások. Megnevezésükben az NTK jelzés ellenállásuk negatív hőmérsékleti tényezőjére utal (Negatív Temperatur Koeffizient).

Terjedő alkalmazásuk oka: a hőmérséklet hatására bekövetkező nagymértékű ellenállásváltozásuk és a hőfokmenetük ugrásmentessége. A hőmérséklet növekedésével nagymértékben csökkenő ellenállás számos áramkör kialakítási probléma megoldására ad lehetőséget. Előnyös tulajdonságuk még a kis méret, a nagy mechanikus szilárdság és a viszonylag nagy elektromos terhelhetőség is.

26. ábra



NTP (Chip)



27. ábra

Legismertebb kerámia félvezető fajták a gyöngytermisztorok, a tárcsa-termisztorok, a rúdtermisztorok és a morzsa, vagy chip termisztorok. A felsoroltak között lényeges méretkülönbség van.

A gyöngytermisztor gombostűfej nagyságú, többnyire védő üvegcsőbe van forrasztva (23. ábra). A tárcsa-termisztorok különböző átmérőjű és vastagságú oxidpasztillák, amelyek kivételével eilátva, védőlakk burkolattal, esetleg fémszerelvénnyel kiegészítve kerülnek forgalomba (24. ábra). A rúdtermisztorok hossza és átmérője is változatos (25. a és b ábra). A morzsa (chip) termisztorok apró hasáb alakúak, ónozott érintkező felülettel és forrasztólakk bevonattal vannak ellátva (26. ábra).

A termisztorokat jól jellemzi a hőmérséklet-ellenállás görbéjük (27. ábra).

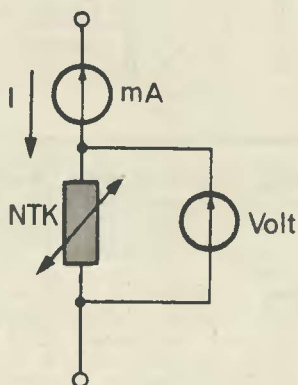
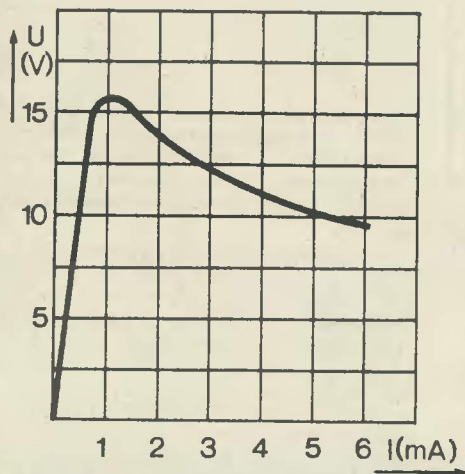
Az NTK termisztorok ellenállásváltoztatásának leggyakoribb módja, hogy a rajtuk átfolyó áram melegítő hatását használják ki. (Például a tv-készülékek fűtő áramköreibe épített NTK ellenállások.) Ha az NTK termisztor növekvő árammal terheljük – és közben állandóan mérjük a sarkain fellépő feszültséget –, megrajzolhat-

juk az NTK feszültség-áram jelleggörbéjét. Az azon látható jellegzetességeket hasznosítják az NTK termisztorokkal működő feszültség-stabilizátorokkal is. (28. ábra).

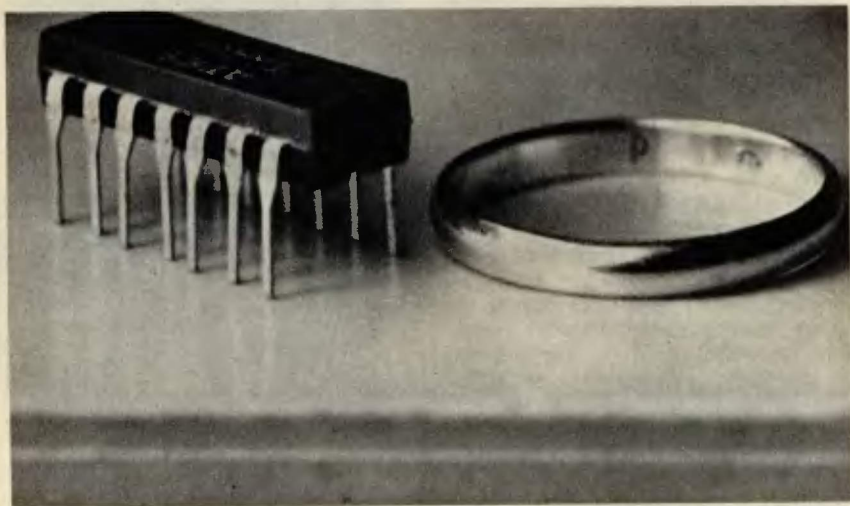
A feszültségfüggő ellenállások – más néven VDR-ek, illetve varisztorok – szilíciumkarbidból és kötőanyagból előállított félvezető ellenállások. Ezek ellenállásértéke a rajtuk átvetett feszültségtől függően igen erősen változik. A feszültségfüggő ellenállások

típusjelölése jellemző adataikat tartalmazza. Pl. a 13 VT 100 jelzésben a 100-as szám az ún. mérőáramhoz tartozó feszültség nagyságát jelöli. A mérőáram nagysága 1 mA. Más szóval, ha a VDR-en 1 mA erősségű áramot vezetünk keresztül, sarkain 100 V feszültség mérhető.

Feszültségfüggő ellenállásokat használnak pl. a tv-készülékek sor- és képeltérítő fokozataiban a képméret stabilizálásához.



28. ábra



INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖK

A legutóbbi két évtizedben hatalmas mértékben megnövekedett a híradástechnika és más elektronikus készülékek alkalmazása. Az új elvű elektronikus készülékek és berendezések azonban nemcsak gazdaságosak és megbízhatóak, de – a miniatürizálás eredményeképpen – új lehetőségekkel kecsegtetően parányok is, mint ezt az oldal felső ábráján láthatjuk, ahol az integrált áramkör egy karikagyűrű méretével hasonlítható össze.

A miniatürizálás, majd a mikro-miniatürizálás eredményezte a mikroelektronika létrejöttét. Mint a neve is mutatja, a mikroelektronika foglalkozik mindazzal, ami rendkívül kis méretű elektronikus alkatrészekből felépített elektronikus áramkörök készítésével kapcsolatos. Sőt, ma már a mikroelektronikának is több ágazata van, s bár termékeik ugyanazon célra készülnek, de megjelenési formában, elkészítési módban mégis erősen különböznek (29. ábra).

Kezdetben a miniatürizálást csak egyszerűen a hagyományos alkatrészek méreteinek csökkentésével – majd „egybeöntésével” – oldották meg. Ám a kis méretű, de ugyanakkor kis helyre összezsúfolt alkatrészek melegedéséből eredendően az áramkörök túlzott mértékű felmelegedése rontotta a megbízhatóságot és ismétlődően jelentős javítási költségeket okozott (30. ábra).



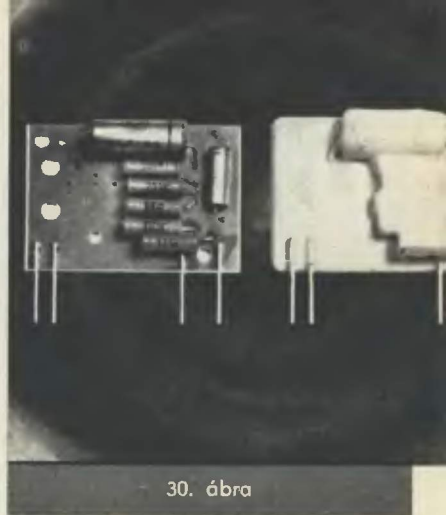
29. ábra

Lényeges változás csak a félvezetők (diódák, tranzisztorok) megjelenésével következett be, s nemcsak mert az új elemek mérete kisebb lett a hagyományos, aktív alkatrészekénél, hanem mert a működtetésükhöz szükséges teljesítmény is szömottevoen csökkent.

Viszont a már valóban „mikrónak” nevezhető miniatürizálás következtében az egyes alkatrészek már olyan kicsinyek iettek, hogy egységbe szereiésük jelentett komoly feladatot. Ezért a különálló alkatrészekből feiépiülő miniatűr áramkörök helyett kifejlesztették az **integrált áramköröket**, az **IC-eket** (Integrated circuit).

Az integrált áramkörökben az alkatrészek egyetlen technológiai folyamatban készülnek s szétválaszthatatlanul kerüinek a közös tömbre, illetve azon belül lettek áramkörre egyesítve.

Az integrált áramkörök eióállítási módjuk alapján megkülönböztetett két fajtája terjedt ei: **szigetelő alapanya-**



30. ábra

gú integrált áramkörök és a félvezető integrált áramkörök.

A szigetelő alapanyagú integrált áramköröknek ismét két csoportja használatos: a **vékonyréteg áramköröké** és a **vastagréteg áramköröké**.

A VÉKONYRÉTEG ÁRAMKÖRÖK

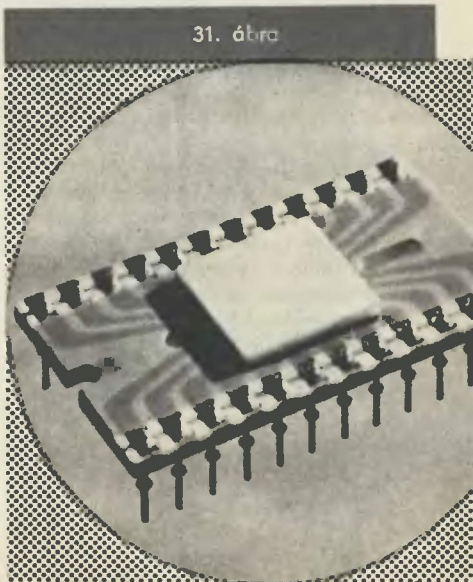
Jellemzője, hogy az alkatrészeit egy különálló, csak a tartószerkezet mechanikai szerepét betöltő, szigetelő anyagú alaplemezre (rendszerint kerámialapocskára) rágőzőlőgtetéssel vagy más alkalmas eljárással viszik fel (31. ábra). Az egyes alkatrészeket a gyártási folyamat közben, azonos technológiával kötik össze egymással.

A félvezető integrált áramkörök alkatrészeit egyetlen félvezető anyagú tömbben képezik ki úgy, hogy teljes áramkör, illetve áramkari főrészt jőjjön létre.

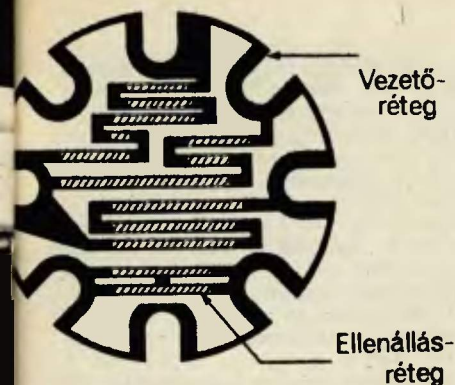
Ma a hagyományos alkatrészek mellett egyre növekvő mennyiségben gyártják az ún. **hibrid áramköröket**. A hibrid áramkörök az integrált áram-

körök hagyományos alkatrészekkel kombinált változatai.

A **vékonyréteg ellenállásokat** és kombinációikat ma már nagy tömeg-

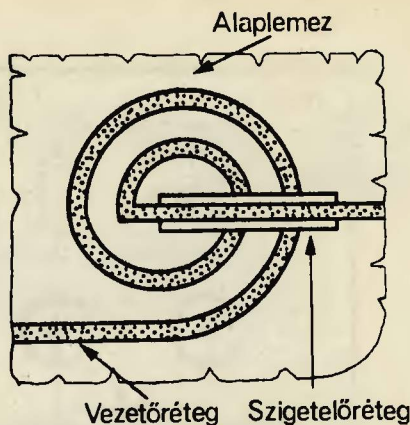


31. ábra



32. ábra

ben, különösebb nehézség nélkül lehet előállítani. Magukat az ellenállásokat csíkok formájában csapotják az alaplemeze. A csíkok jól vezető szigeteken végződnek (32. ábra). Az ellenállások fémötvözetekből, valamint cermetekből (ceramic metall = fémek és szigetelőanyagok keverékei) készülnek. Az így készülő modern vékonyréteg ellenállások gyártási pontossága $\pm 2\%$ -on belül van. A vékonyréteg kondenzátorok készítésének leggyakoribb módszere, hogy dielektrikumként magát az alaplemezt használják fel, s annak két lapjára (illetve azok felületének egy részére) a fegyverzeteket vá-

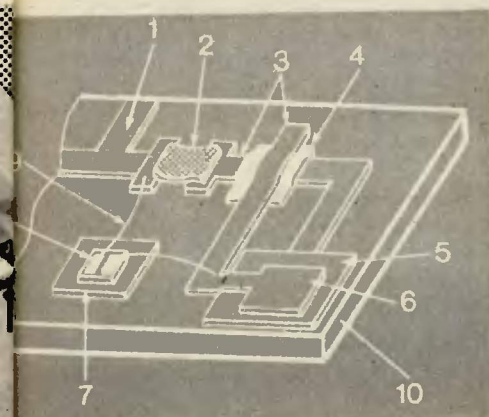


33. ábra

kuumban gőzlögtetéssel viszik fel. A viszonylag vastag dielektrum miatt így csak kis kapacitásértékek érhetők el.

Vékonyréteg-eljárással tekercseket maxiólisan μH induktivitással lehet készíteni. A nagyobb induktivitású tekercseket ezért hagyományos módon készítenek és csatlakoztatják a vékonyréteg áramkörökhöz (33. ábra).

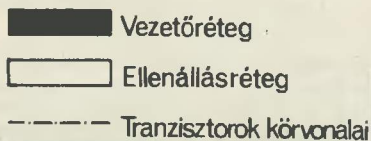
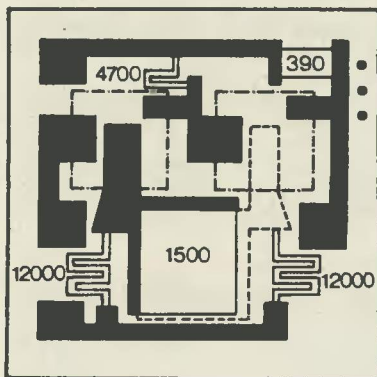
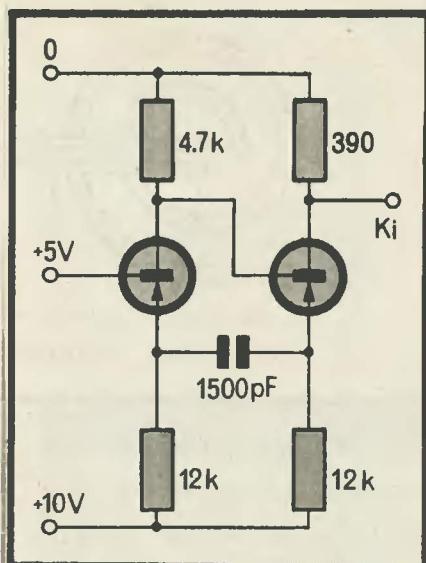
A vékonyréteg-technikával készített mikro-áramkörökhöz a tranzisztorokat és diódákat is egyedi alkatrészként készítenek, majd az egészhez csatlakoztatják. Ehhez az alaplemezen az alkatrészek befogadására bemélyedéseket alakítanak ki.



A VASTAGRÉTEG ÁRAMKÖRÖK

o szigetelő alapú áramkörök másik nagy csoportját alkotják (34. ábra).

34. ábra. 1 – klvezető láb kontaktus felülete, 2 – ellenállás, 3 – huzalazás, 4 – huzalkereszteződés közötti szigetelő réteg, 5 – kondenzátor dielektrikum, 6 – kondenzátor felső fegyverzete, 7 – kontaktus felület, 8 – chip tranzlsztor, 9 – aranyhuzal, 10 – kerámia hordazó.



35. ábra

A vékony- és vastagréteg elnevezés csak nagyon is viszonylagosan utal a méretekre, hiszen a „vastag” réteg integrált áramkörök átlagos rétegvastagsága sem több 20–30 μm -nél. A vastagréteg áramkörök ellenállásai terhelhetőbbek, a rétegek a mechanikai és egyéb behatásokkal szemben kevésbé érzékenyek. Viszont az ellenállások és a kondenzátorok pontossági határai kedvezőtlenebbek. A tranzisztorokat, diódákat, de többnyire a kondenzátorokat is utólag „ültetik be” a vastagréteg áramkörbe. A vastagréteg integrált áramkörökkel elérhető maximális alkatrész-sűrűség 50 alkatrész/ cm^2 (35. ábra).

PÉLDÁK

Az integrált áramköri technika elmúlt esztendőkből bekövetkezett hatalmas fejlődését egy gyakorlati példával érzékeltetjük.

Ez a 2X50 W-os, zenei teljesítményt szolgáló sztereo erősítő mindössze négy hibrid áramkörből áll! Hagyományos módon csak közel 2000 darab alkatrészről lehetne felépíteni.

Az erősítő (36. és 37. ábra) szerkezeti adatai is figyelemre méltóak:

Bemenetek:

- 3 mV mágneses hangszedő (RIAA korrekcióval)
- 10 mV mikrofon
- 30 mV keramikus hangszedő
- 100 mV rádió tuner
- bemenő impedancia 47 kOhm 1 kHz-en

Kimenetek:

- 100 mV magnetofon
- 0 dB (0,775V) feszültség kimenet

Hangszínszabályozás:

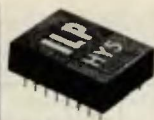
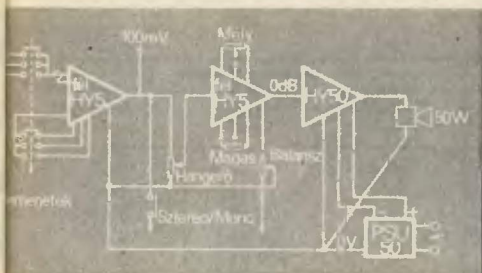
- 10 kHz ± 12 dB
- 100 Hz ± 12 dB

Harmonikus torzítás:

- 0,5% 1 kHz-en

Jel-zaj viszony:

- 68 dB



36. ábra

37. ábra

Végerősítő:

kimenőteljesítmény 50 W (25 W szinuszos)
kimenő impedancia 4–16 Ohm
torzítás 0,1% (25 W)
frekvenciasáv 10–500 00 Hz ± 3 dB
jel-zaj viszony 75 dB
tápfeszültség 25 V
bemenet 0 dB (0,775 V)
méret 105×50×25 mm.

A teljesítmény-erősítők hűtésére az IC-kre különféle hűtőlapokat csavaroznak a hűtőbordákhoz (38. ábra).

Az IC-k alkalmazásának további példaként részletesen ismertetjük a tíz esztendővel ezelőtt forgalomba került univerzális műveleti erősítőt

a 709-est.

Kiválóságát bizonyítja, hogy még ma is előszeretettel alkalmazott analóg áramkör. Eredetileg a Fairchild cég kezdte gyártani, de azóta számos más cég is „átvette” és árusít nagyon hasonlókat (SN 72709, MC 709, MAA 502–504).

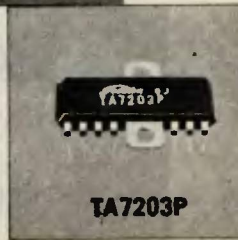
Legjellemzőbb adatai:

üzemi hőmérséklettartomány
bemeneti feszültség
nyugalmi bemeneti áram
bemeneti áram
hőmérsékleti feszültség-eitőlódás
hőmérsékleti áram-eltolódás
bemenőellenállás
üresjáratú feszültségerősítés
közös feszültségelnyomás
kimenőellenállás
kimeneti feszültségváltozási sebesség
bemeneti közös feszültség max.
bemeneti vezérlő feszültség max.
kimenőfeszültség max.
kimenőáram max.
disszipáció max.
rövidzár. terhelhetőség max.
(+ 25°C környezeti hőmérséklet és ± 15 V tápfeszültség esetén.)

μA 709

$-55 \pm 125^\circ C$	$0 \pm 70^\circ C$
1 mV	2 mV
200 nA	300 nA
50 nA	100 nA
0,3 $\mu V/^\circ C$	0,4 $\mu V/^\circ C$
0,3 nA/°C	0,6 nA/°C
4001 kOhm	250 kOhm
92 dB	
90 dB	
150 Ohm	
0,25 V μsec	
± 10 V	
± 5 V	
± 13 V	
± 20 mA	
300 mW	
5 sec	

38. ábra



1. sz. táblázat

a visszacsatolt erősítő			a kompenzációs elemek		
erősítés dB	határfrekvenciája kHz	frekvencia a 3 dB-es ponton	1. és 8. között sorbakapcsolt		5. és 6. között
			R	C	C
60	300	10 kHz	—0—	10 pF	3 pF
50	220	4 kHz		27 pF	3 pF
40	160	1 kHz		100 pF	3 pF
30	100	400 Hz	1,5 kOhm	270 pF	10 pF
20	40	200 Hz	$\pm 5\%$	500 pF	20 pF
10	12,5	40 Hz		2,7 nF	100 pF
0	4	20 Hz	0,125 mW	5 nF	200 pF

(A különböző gyártmányú változatok jellemzői a felsoroltaktól kis mértékben eltérhetnek.)

Az erősítő alkalmazásának – mint nagy erősítésű áramkörök esetében általában – legfontosabb feltétele a kívánt frekvenciatartományon belüli stabil működés. Ez csak akkor ellenőrizhető, ha nemcsak a műveleti erősítőt, hanem a hozzá tartozó áramkört is vele vizsgáljuk.

A 709-es műveleti erősítő a belső visszacsatolásos és fáziseltolások miatt önmagában instabil lenne. E tulajdonság kiküszöbölésére az 1-es, 8-as, valamint az 5-ös és 6-os kivezetési pontokra kell külső, passzív R és C elemeket kapcsolni, (amelynek értékét a felhasználáshoz igazodóan kell megvá-

lasztani). Az erősítő önmagában az 1. és 8. kivezetések közé kapcsolt 10 pF-os, valamint az 5. és 6. kivezetések közé kapcsolt 3 pF-os kondenzátorral tehető stabilá.

Frekvenciától független visszacsatolású felhasználáshoz a táblázat értékei nyújtanak segítséget. Ha a negatív visszacsatoló hálózat önmaga is függ a frekvenciától, az egész áramkört kell megvizsgálni. Első lépésként a 709-est kompenzáljuk a megfelelő erősítésre és csak a külső hálózat viselkedését vizsgáljuk. Ez egyszerűbb, hiszen az csak passzív R, L és C tagokból áll. A 709-es lábainak kötését a 39. ábra szemlélteti.

A 709 C integrált áramkör (valamint a 709 PC, 709 ADM és az SN72709 AN) lábainak kapcsolódása – a 39. ábra szerinti helyzetekben: 1, 2, 7, 8, 13, 14 = nem használt. 3 = frekvencia komparátor be, 4 = invert be, 5 = nem invert be 6 – V – 9 – frekv. komparátor ki – 10 – ki 11 – V + 12 – frekv. komp. be.

A különféle alkalmazási könyvekben úgyszólván minden szóba jöhető esetre kidolgozott áramkörök találhatók és azok kompenzálása is.

A 709-es alapasabb bemutatására a kevésbé ismert alkalmazások közül kettőt a 40. és 41. ábraszámú kapcsolási vázlatokon külön is szemléltetünk.

Az első egy jó minőségű, mátrix-rendszerű sztereo dekóder, izzólámpós sztereoátvitel-jelzővel (41. ábra). Ellenállásainak és kondenzátorainak tűrése $\pm 10\%$.

A második (40. ábra) nagyfeszültséget mérő műszer (2,5... 25 kV). A be-

39. ábra

14 13 12 11 10 9 8

• • • • • • • •



• • • • • • • •

1 2 3 4 5 6 7

709C

709 PC

709ADM

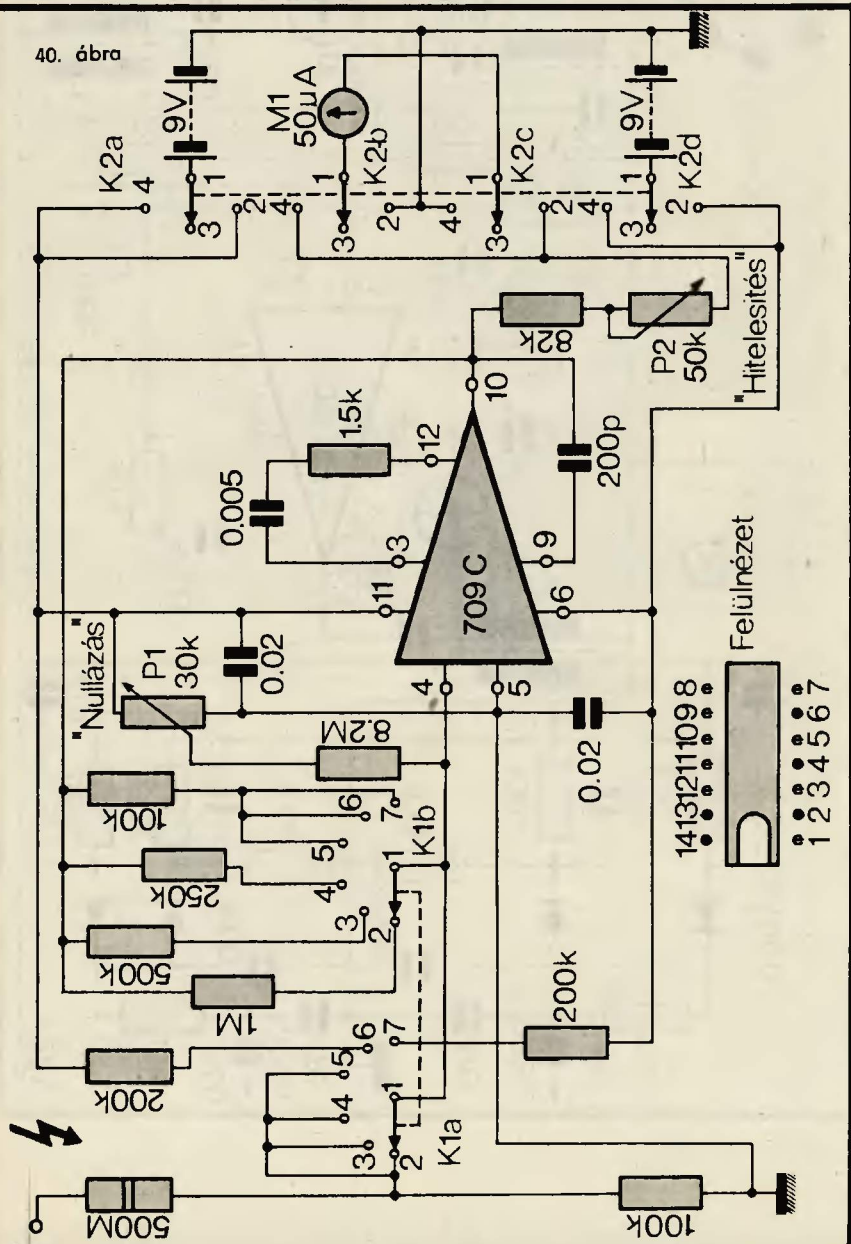
SN72709AN

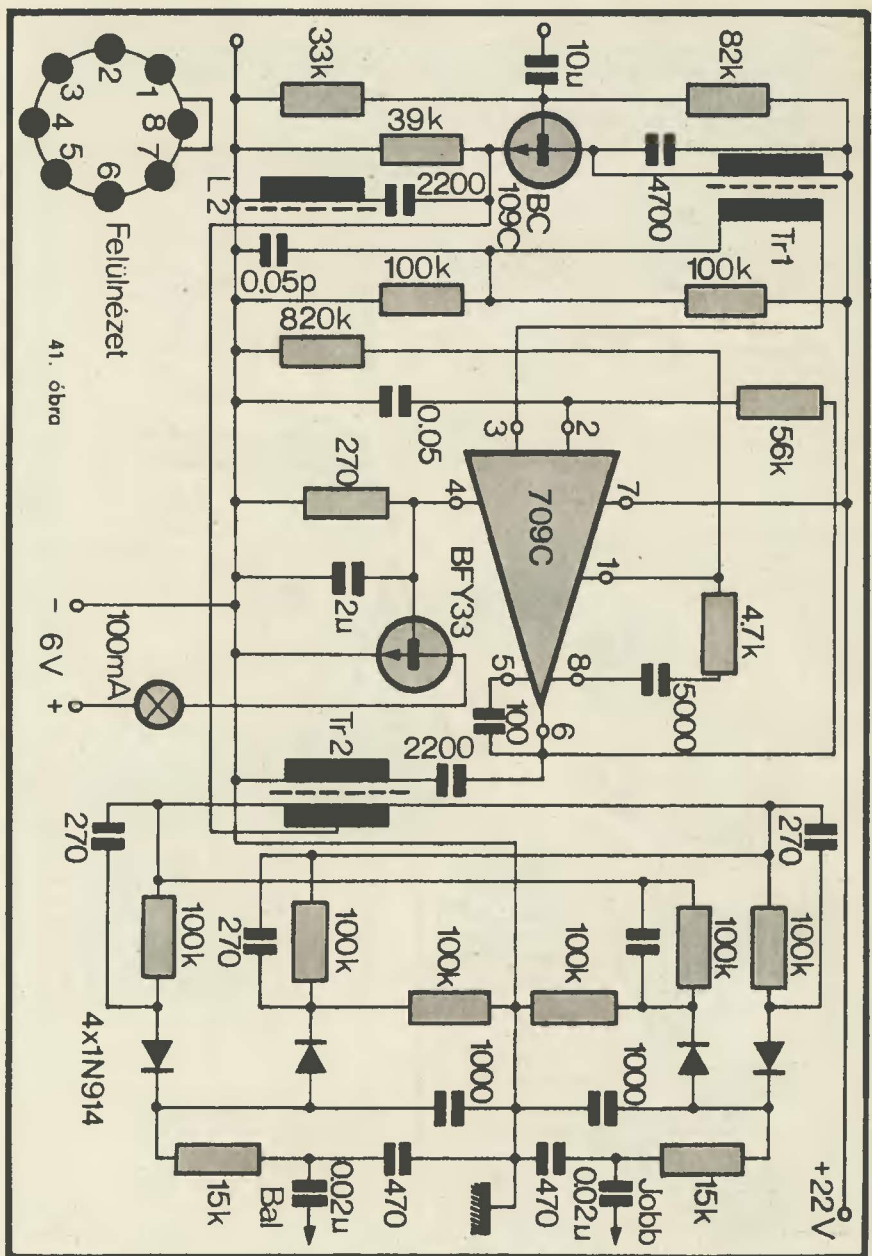
meneti osztó (500 MOhm... 100 kOhm) gondos, mondhatni, túlméretezett kivitelezése igen fontos, hiszen a mért nagytöltés nemcsak a műszert terheli tönkre, de életveszélyes is

lehet. A bemeneti osztó (100 kohm) és a visszacsatoló ellenállások pontossága legálább $\pm 2\%$ legyen.

A műszer csak egyenfeszültségre használható!

40. ábra







HÁZI HANG- STÚDIÓ

2

A hangrögzítő-, visszaadá technika fejlődésével új – s hihetetlen mértékben terjedő – hobby alakult ki: a **fono-amatőrizmus**! Gyorsan versenytársa lett a többi hagyományos „szabad idős” szenvedélyeknek. Sokrétűbb és intenzívebb szórakozást nyújt egyszerre többeknek is, mint pl. a színes fényképezés, a filmezés vagy a modellezés. Kedveltsége annak is köszönhető, hogy a hozzá szükséges **készülékek** **javarészt otthon is elkészíthetők**! A házi stúdiók létrehozásáért gazdagan érvelni lehet az egyéni eiképzés, hiszen a keverők, magnetafonok, lemeziátszók stb. összeállítása és változatos használata bő teret nyújt a fono-amatőrök számára.

Az érdeklődés növekedését jelzi a kollektív magnós- és lemezlovas klubok számának alakulása is. Ezek tagjai

legtöbbször ezermesterkednek, aktívan részt vesznek a berendezések építésében is. Ezért erre a fejezetünkre külön is fehérvük a zenekiubok és fono-amatőrök figyelmét.

A következőkben ismertetésre kerülő készülékek több változatban is elkészíthetők és variálton állíthatók össze. Így azokkal a különféle igények szerint házi stúdiók, zenekari hangosítók, klubok, diaporáma hangstúdiók stb. szereíhetők fel. A készülékek alkatrészei kaphatók a kereskedelemben. Ismertetésükkel fokozódó hiányt is pótolni szeretnénk, hiszen ilyen jellegű kapcsolási rajzok és leírások a szakirodalomban csak elvétve találhatók.

Mindenekelőtt azonban lássuk a fono-amatőrizmus legmodernebb lehetőségeit és alkalmazását:

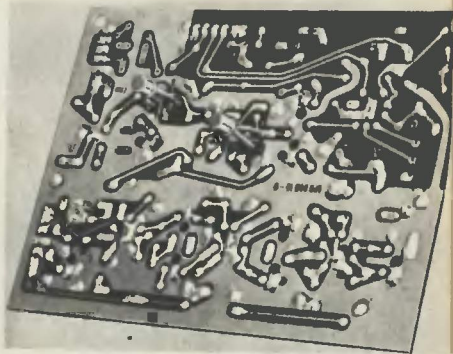
EZ A SZTEREÓ...

A „sztereó” napjaink egyik divatos kifejezése. Sztereó a rádió, sztereó a lemezjátszó, sztereó a hangszerek, sztereó a magnetofon, az erősítő stb. De mi is tulajdonképpen a sztereó? – teszik fel a kérdést a kezdők és tájékoztatlanok. És többnyire további kérdések is következnek az első után: Valóban korszerű hangtechnikai eljárásról van szó? Érdemes-e sztereóval komolyan foglalkozni? Lehet-e amatőr sztereó felvételeket készíteni és hogyan?

A következőkben az ilyen és hasonló kérdésekre igyekszünk gyakorlatias válaszokat adni.

A görög eredetű sztereofonia a térhatású hangrögzítést és visszaadást jelenti. Sztereofonikusnak nevezzük a hangot térhatásúan visszaadó készüléket, berendezést. A sztereó szó a sztereofonikus rövidítése és ebben a formában annyira elterjedt, hogy szinte teljesen helyettesíti a sztereofonikus kifejezést – miként pl. a magnó szó a magnetofont – és egyaránt jelenti a térhatású felvételeket, valamint az azok készítéséhez és visszajátszásához szükséges szerkezeteket, technikai megoldásokat, berendezéseket. Pontosabban olyan új hangtechnikai eljárás, amely az emberi hallószerv tulajdonságait hasznosítva kis, zárt környezetben (pl. lakószobában) is „valóságyszerű” hangképek formájában nyújt térhatást.

Az emberi fül – pontosabban a két fül – igen érzékeny „műszer”. Segítségével képesek vagyunk a hangforrás kiterjedésének, irányának és távolságának gyakran meglepően pontos meghatározására. A sztereofóniával kapcsolatban a fül tulajdonságai közül nagyon lényeges az **irányhallás**. Alapja a két fülünk közti távolság. Ugyanis egy oldalvást és a pontból, hangforrásból induló hanghullámok időbeli eléréssel érzékelnek a fülünkhöz. Az igen kis eltéréssel érkező



hanghullámok közül az iránymeghatározás tekintetében a korábban beérkező a döntő. Az időeltérésen kívül a fülünkhöz érkező hanghullámok között fáziskülönbség is kialakul. A fej hangárnyékoló hatása következtében pedig intenzitás- (hangerősség) különbség is létrejön. Az irányérzékelésben szerepe van a hanghullámok rezgésszámának (frekvenciájának) is.

A sztereóelv lényegében e három jelenségen alapul, hatásait együttesen hasznosítjuk a hangfrekvenciás jelek megfelelő technikai keverésével, s így szinte becsapjuk a hallásunkat. Olyan hangérzetet keltünk, ami a térhatást illetően a valósághoz megtévesztően hasonló.

A sztereóhatás technikai megvalósításához legalább két, egymástól független hangfrekvenciás csatorna szükséges, mivel a hangfrekvenciás sztereó jel alapvetően két – jobb oldali és bal oldali – jelből tevődik össze. Legtöbb esetben a két oldaljelet külön-külön rögzítik és visszajátszásukkor a hangszórókat – hangszórókat ennek megfelelően oldalhelyesen helyezik el. A hallgató ezért úgy érzi, hogy a különféle hangokat a térben megfelelő irányból hallja, hiszen a felvételkor a mikrofonokat is a megfelelő oldalakon helyezték el (42. ábra).

A sztereó felvételek készítéséhez többféle megoldást is kidolgoztak. A leginkább használatos két rendszer főleg a mikrofonok karakterisztikáiban (irány szerinti érzékenységet határoíó

vonarendszer) tér el egymástól. A leg-egyszerűbb felvételi eljárás amatőr felvételek készítéséhez is használható, ez a két oldalról érkező hanghullámok intenzitáskülönbségét használja ki. A jobb, illetve a bal oldali jeleket két „vese” karakterisztikájú mikrofonnal veszik fel, így a sztereó hatást csupán az intenzitáskülönbség okozza (43. ábra).

A két mikrofont fő érzékenységi irányuknak megfelelően, egymáshoz képest $90^\circ \dots 180^\circ$ alatt helyezik el (44. ábra).

A nálunk kapható TESLA AMD 270 típusjelzésű készlet két AMD 210 mikrofont és az AYM 351 jelzésű befogót tartalmazza. Hasonló célokat szolgál a TESLA AYM 303 típusú befogó (45. ábra), amely az AMD 200, AMD 202 és az AMD 210 jelzésű di-

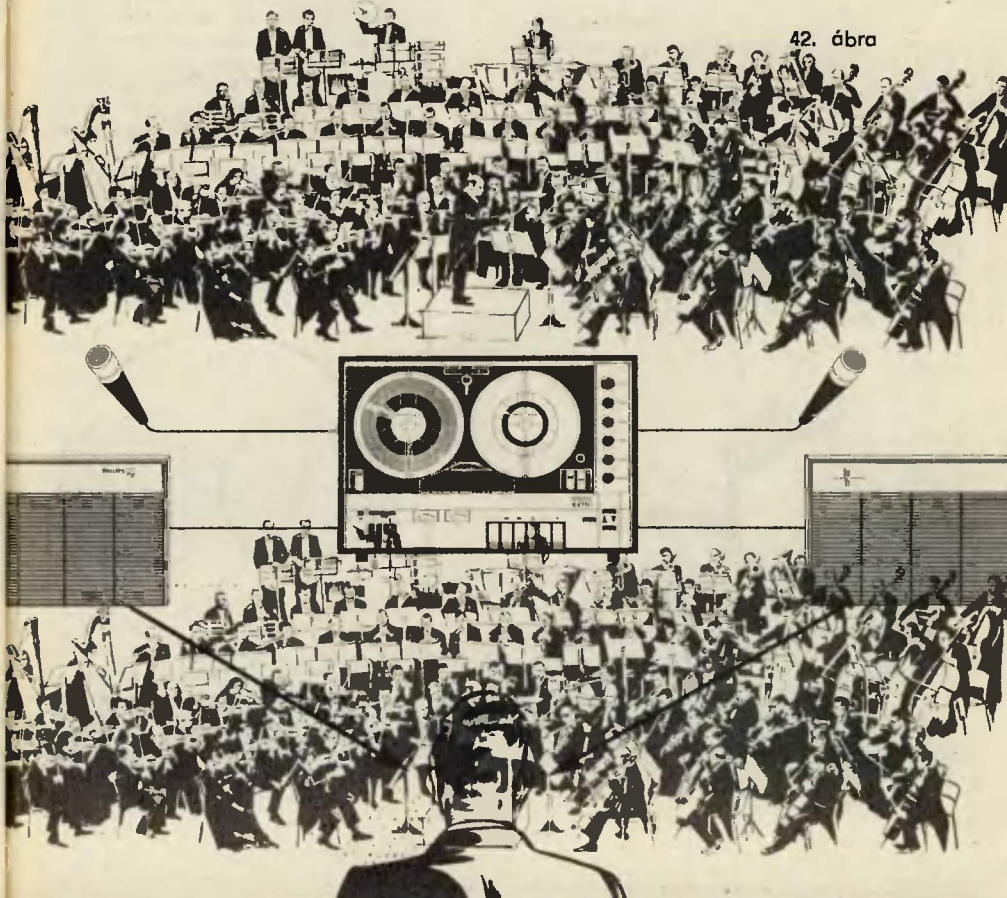
namikus mikrofonok befogadására alkalmas.

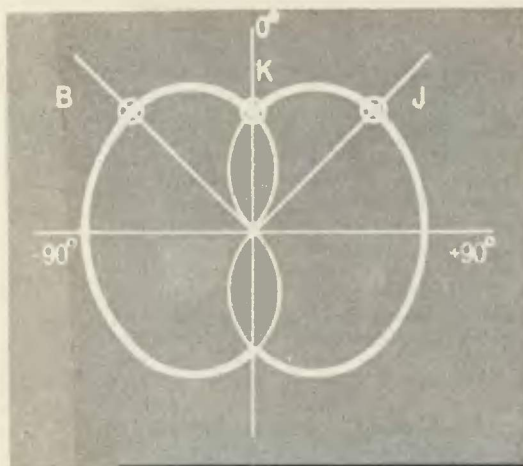
A két „vese” karakterisztikájú mikrofon jeleit négy-sávú sztereó magnetofonnal (pl. B 43 vagy B100 típus) rögzíthetjük. A „vese” karakterisztikájú mikrofonokkal készített felvétel előnye, hogy a két oldaljel minden további nélkül „összeadható” mono jellé. Az „összeadás” ellenállásokon keresztül összekapcsolással történik. Az így készült felvételek tehát egyaránt játszhatók sztereó, illetve mono berendezéssel.

Már bonyolultabb az eljárás, amelynél az egyik mikrofonunk „nyolcas”, a másik pedig „kör” karakterisztikájú (46. ábra).

(Ennél az oldaljeleket egy matematikai művelet elektronikus utánzásával, az ún. mátrix eljárással nyerjük. A

42. ábra





43. ábra

részletek iránt is érdeklődő olvasóink számára a képletet is ismertetjük:

$$M = X + Y \quad S = X - Y$$

$$M + S = (X + Y) + (X - Y) = 2X$$

$$M - S = (X + Y) - (X - Y) = 2Y$$

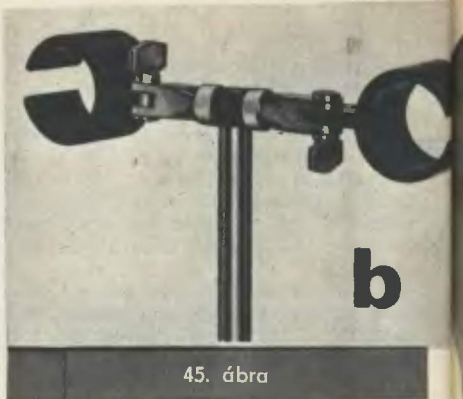
$2X$ a jobb oldali jel, $2Y$ a bal oldali jel.

Ez az ún. MS-eljárás. Mikrofonjainak elhelyezése azok karakterisztikájától függ.)

Amatőr körülmények között alkalmazható még az ún. „műfejes” eljárás is. Ennél a puha, jó hangelnyelő tulajdonságú anyagból készített fej-



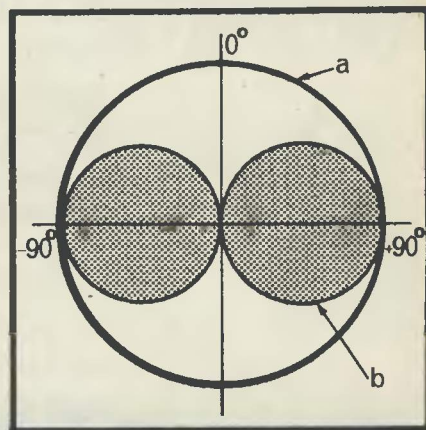
44. ábra



45. ábra

maketre, a fülek helyére, mikrofonokat erősítenek és azok szolgáltatják a szükséges oldaljeleket. Az eljárás egyszerű és e módon kiváló sztereó hangfelvételeket lehet készíteni (47. ábra). Eddigiekben a sztereó felvételek leg-egyszerűbb készítési lehetőségeiről beszéltünk. Legtöbbször azonban készen kapjuk a magasabb szintű technikával készült felvételt (például sztereó hanglemez formájában), ezért a felvétellel a fono-amatórnek ilyen esetekben nincs gondja.

A sztereó hanglemez lényegesen eltér a hagyományos mikrobarázdás hanglemeztől, mert a két külön csatorna jele a barázda oldalain, egy-

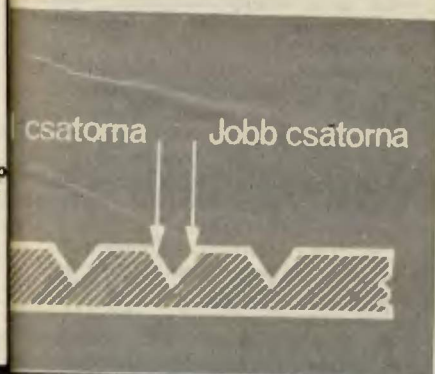


46. ábra



47. ábra

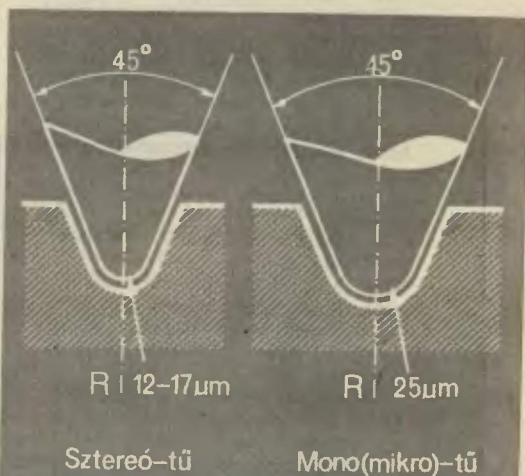
máshoz képest 45° -ban helyezkedik el (48. ábra). Az ilyen eljárással készített sztereó lemezre rövidebb műsor rögzíthető, mint az azonos átmérőjű mono lemezre, s hogy ezt a különbséget kiegyenlítsék, szűkítették a sztereó barázdák méreteit (49. ábra).



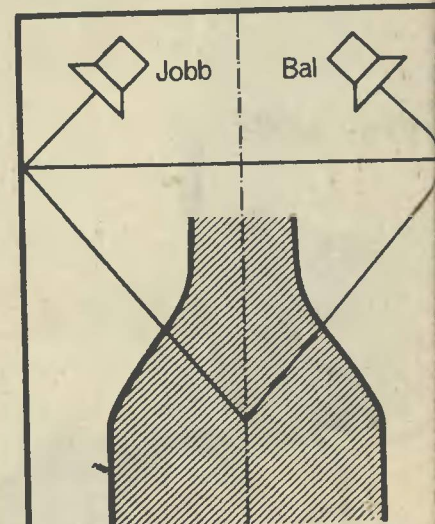
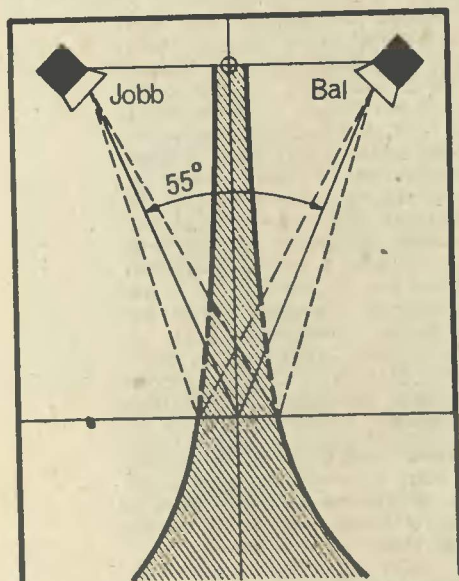
48. ábra

A sztereó hangszedő tű ezért kisebb legömbölyítésű, mint a mono-tű. A mikrobarázdás mono lemezek játszásához szükséges $7 \dots 10$ grammos tűnyomás helyett a sztereó lemezhez $0,7 \dots 3$ grammos tűnyomás is elegendő és ez jelentősen növeli a lemezek élettartamát. A mono lemez lejátszható sztereó hangszedővel is, bár a keskenyebb tű a szélesebb barázdában ide-oda vándorol, ezáltal zajosabb a lejátszás. A sztereó hanglemez mono-tűvel nem játszható, mivel a szélesebb mono-tű a keskeny sztereó barázdát erősen ronccsolná. Csak az utóbbi időben forgalomba kerülő „MONO-SZTEREO” felirattal ellátott hanglemezek játszhatók mindkét fajta hangszedővel.

A sztereó hanglemez előnye többek között, hogy a hangszedő egyetlen tű és egy elektro-mechanikus átalakító segítségével bontja szét a két csatorna jelét. Ebből fakad hátránya is: a sztereó hatást számottevően rontja, viszonylag nagy áthallás, azaz a két csatorna jeleinek nemkívánatos keveredése. Ez a magasabb frekvenciákon nagyobb.



49. ábra



50. ábra

51. ábra

Itt mutatkozik meg a magnetofon előnye. Amíg a hanglemez áthallás csillapítása 20...25 dB, a magnetofoné már 45...60 dB. A magnetofonnal tehát sokkal jobb térhatású és szelektívabb felvételek készíthetők. Akkor sem javul a helyzet, ha magnetofonra átjuttassuk a sztereó hanglemezt, mert a hangszalagra is az eredeti, tehát a hanglemez gyengébb csillapítása kerül.

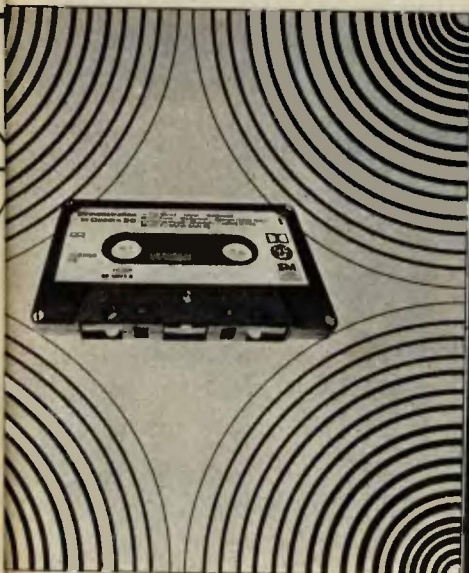
A kétcsatornás sztereó rendszer és általában a sztereó technika jó minőségű erősítőt és hangsugárzókat igényel. A legtöbb nehézséget mégsem ezek, hanem a helyiségek – szobák – mérete okozza. Köztudott, hogy a lakószobák akusztikája rendkívül rossz. Ezért panaszkodik sok – egyébként kifogástalan minőségű sztereó berendezéssel rendelkező fono-amatőr, hogy nem érzi jobbnak a térhatású felvételeket.

A lakószobákban még sikerrel megoldható, hangsugárzó elhelyezési lehetőségek közül az elterjedtebb az 50.

ábrán látható. Itt a hangszíntér szélességét a hangsugárzók egymás közötti távolsága, az ún. „A” bázistávolság határozza meg. A jó térhatás csak egy viszonylag keskeny sávban érvényesül. (az ábrán besatírozva). Ezért ez a sztereó-hallgatási módszer csak egy-két személy részére biztosít jó térhatást.

Növelhető a hatásos hallgatási terület az 51. ábrán látható módszerrel. Ekkor a helyiség minél simább oldalfalaira irányított két hangsugárzóból a hanghullámok az akusztikailag „kemény” falfelületre irányítódnak és a hangkép, a visszaverődések következtében szétterül. Kisebb szobákban ezt a módszert célszerű alkalmazni.

Összefoglalva: a sztereofonla lényeges lépés a zenei műsorok rögzítési, tárolási és valószínű (HI-FI=high fidelity) visszajátszásának tökéletesebbé tételéhez. Korszerű technikájával megközelíti a zenei produkciók „élőben” való, helyszíni hallgatásának élményét.



QUADRO- FONIA

A sztereó technika óriási lépés volt a térhatású hangfelvétel- és visszaadás terén, bár a sztereó távolról sem képes teljes tökéletességgel visszaadni a „konzerv”-zenét. Az eredetit legjobban megközelíteni kívánó, nagy hangerősségű hangfelvételi eljárások kifejlesztése útján a legújabb mérföldkő a **quadrofonia**, a négyes hangzás.

Mint előbb már láttuk, a sztereó két független erősítőláncsal és két hangsugárzóval a hangképet egy kétdimenziós sík jobb és bal oldalára teríti szét. Ezzel a megoldással jelentősen csökkentek az egy pontból történő hangsugárzással járó kellemetlen és zavaró mellékhatások.

A QUADROFONIA LÉNYEGE,

nagy segítségével a hallgató ugyan továbbra is csak egy síkban érzékelheti a hangforrások helyét, de a négy

hangszóró révén nemcsak az oldalirányokat, hanem az elől-hátult is. Azaz a sztereó „jobb” és „bal” helyzeteihez újak csatlakoznak és négy olyan sugárzási pont alakul ki, amelyek együttes hangzása már képes a vízszintes tér bármelyik pontjára érzékelteni a hangforrás helyzetét.

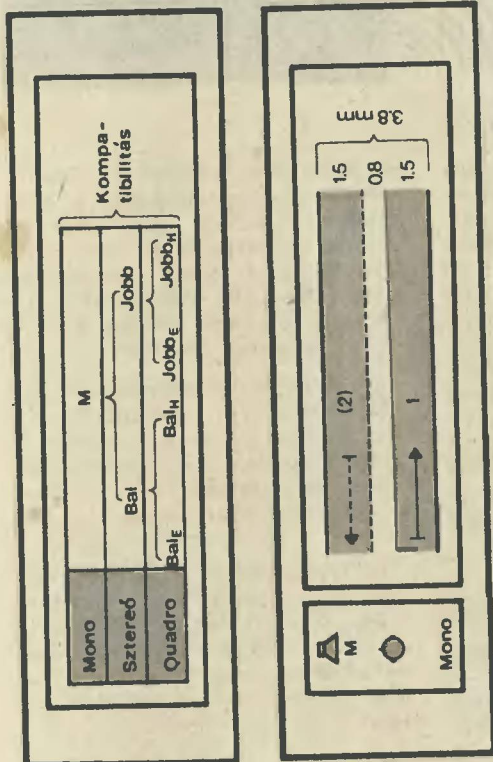
A quadrofonikus berendezések leg többje ehhez négy, egymástól független csatornán keresztül továbbítja a hanginformációkat. A berendezések emiatt természetesen bonyolultabbak és drágábbak, mint a sztereó esetében.

A legegyszerűbb quadrofon-rendszer egy magnetofon köré fejlesztették ki úgy, hogy már forgalomban levő, jó minőségű, több csatornás készülékeket bővítettek négysávásra, négy felvételi és négy lejátszó erősítővel (53. ábra).

Ugyancsak kifejlesztették már a

speciális quadrofon magnetofont is. A szalagon a négy hangcsíkot úgy helyezték el, hogy a quadrofon felvétel arról sztereo és mono készülékekkel is lejátszható legyen (52, 54, 55, 56. ábrák). A négy hangcsík hasznosítása nagy követelményeket állít a szalag mechanikus tulajdonságaival és a magnetofonkészülék szalagvezető mechanizmusával szemben.

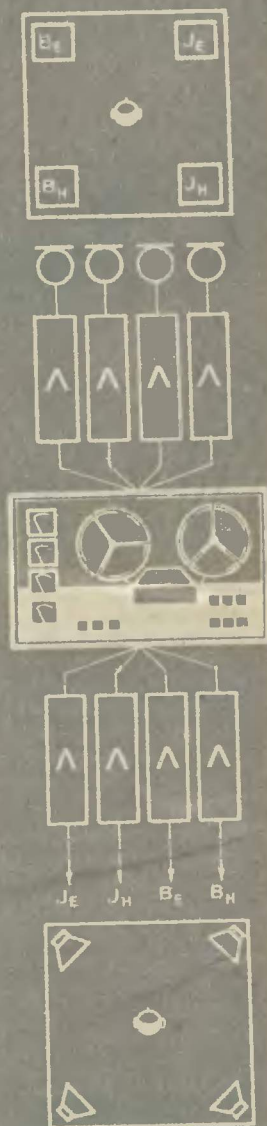
A sztereó rádióadás speciális AM-FM multiplex, pilot-jeles eljárással szinte már tökéletes. A szükséges dekóderei a sztereó (kétcsatornás) URH vevőkészülékekbe minden nehézség nélkül beépíthetők. A quadrofonia négy csatormájának átvitele hasonló, de bonyolultabb modulációs eljárással történik. A quadrofonikus, kódolt URH-

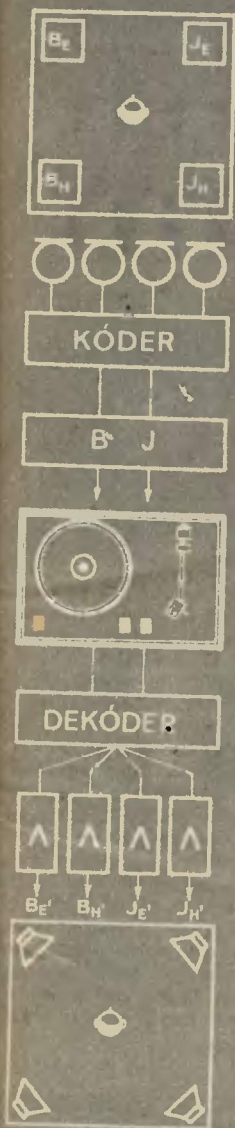


53. ábra

52. ábra

54. ábra



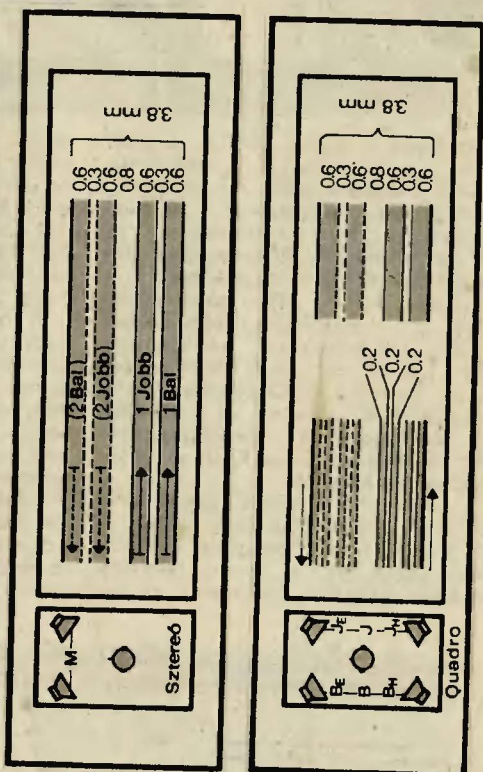


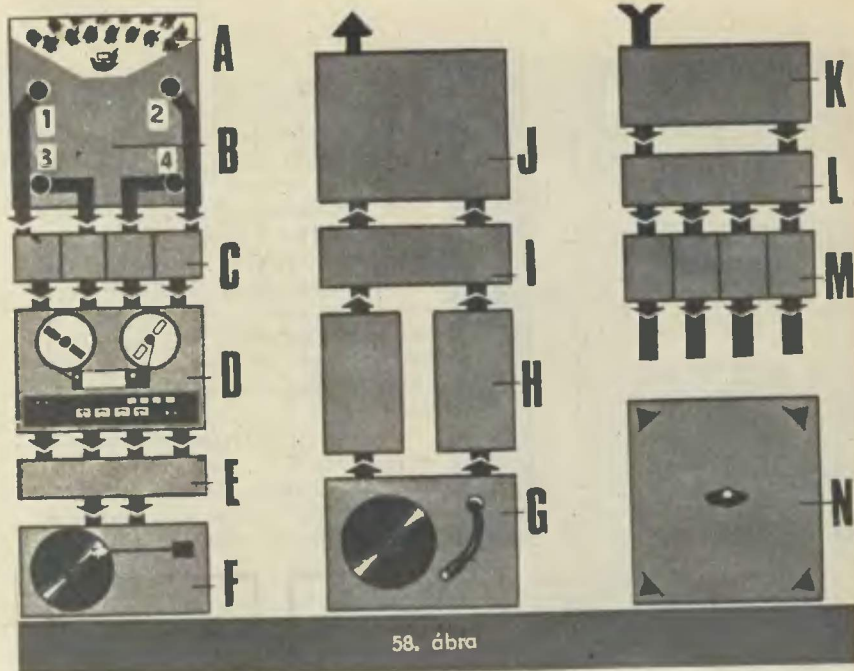
55. ábra 56. ábra 57. ábra

jel sztereó és a mono vevőkészülékekkel is vehető.

A quadrafon lemezre, a sztereó lemez két barázdájától eltérően, a négy független csatorma hangfrekvenciás jeleit vivőfrekvenciás megoldással rögzítik (57. ábra). Ehhez az eljáráshoz a célnak megfelelő műanyag alapú lemezeket készítenek, amelyeket quadrofónikusan csak a vivőfrekvencia érzékelésére alkalmas hangszedővel lehet lejátszani. Más módon való lejátszásuk a megoldás kezdeti stádiumában van.

Annak érzékeltetésére, hogy ma még milyen bonyolult a quadrofónikus technika, 58. ábránkon bemutatjuk az ún. SQ-moduláció kódolósos quadro-rendszerű hangátvitel menetét.





58. ábra

Az ábrán 1, a bal első; 2, a jobb első; 3, a bal hátsó; 4, a jobb hátsó felvő mikrofont jelöli. Az egyes berendezéseket nagybetűkkel jelöltük: A = zenekar; B = quadro-stúdió; C = erősítő keverőpult; D = négycsatornás magnófelvő; E = SQ-dekóder; F = hanglemezkészítés, G = stúdió-lemezjátszó, H = bal, illetve jobb oldali erősítő; I = modulációs kódoló; J = URH sztereó adó; K = frekvenciamodulált vevő; L = SQ-dekóder; M = négycsatornás erősítő; N = hallgató a négyhangszórós lakóhelyiségben. „Élő” felvétel esetén az F, illetve G fázisok kimaradnak.

Az egyes elterjedtebb quadrofónikus rendszereket rövidítéssel jelöljük. A két ismertebb rendszer rövidítése SQ, illetve CD-4. Az SQ (ennek felvételi-sugárzási-lejátszási folyamatát mutat-

ja 58. ábránk) két dekóderes, a négy csatorna anyagát két (sztereó) csatornába tereli, alakítja. A jelölés is innen ered: S = sztereó, Q = quadro.

A CD-4 betűjelzés értelmezése Channel Discret-4, az négycsatornás diskrét quadrofon rendszer, amelynek négy csatornáját külön erősítik.

A quadrofónia hozánkban egyelőre csak technikai újdonság! A hozzá szükséges berendezések költséges és bonyolult volta valószínűleg még sokáig gátolja a széles körű elterjedést. Am – emlékezve a sztereofónia kezdeti nehézségeire és az azt fogadó idegenkedésre – a quadrofónia is – minden bizonnyal – előbb-utóbb túljut majd ezen a kezdeti fejlődési szakaszon, s nagy a valószínűsége, hogy a jövőben a quadrofon technika általánossá válik.



A HANGSTUDIÓ FŐDARABJAI

Megismerkedtünk az elektronikus készülékek építőköveivel csakúgy, mint a hangkonzerválás valóságos felvételi és visszajátszási módszereivel. Ezek után nekiláthatunk ismereteink hasznosításának, s megkezdhetjük házi hangstúdióink szükséges „fődarabjainak” megismerését, majd elkészítését.

MODUL-RENDSZERŰ HANGKEVERŐ

A korszerű hangstúdió alapja a jó keverő, hiszen azzal alakíthatjuk elképzeléseinknek megfelelően a különböző körülmények között rögzített hanganyagokat. Mivel nagyon sokféle hangforrás (magnetofon, lemezzátszó, elektromos hangszerek, rádió stb.) használatos, a legcélszerűbb megoldásként sokoldalúan hasznosítható, sokféleképpen variálható modulrendszer kidolgozását ajánljuk. A modul méret és kapcsolás-rendszer szerint felépített stúdiókészülékeinek egyes elemeit felcserélhetjük a mindenkori keverési igényeinknek megfelelően.

A keverő kis impedanciájú mikrofonerősítő egységével; a lemezkorrekcióhoz szükséges mágneses hangszedő előerősítő egységével; két vonalerősítő egységével és a hangszínszabályozót, valamint a vonalerősítőt tartalmazó keverő a kimenetéhez csatlakozó kivezérlésszelve általános használatra nagyon megfelel (59. ábra).

Az 59. és 60. ábrák A, B, C és D részei a modul-rendszer adta variálási lehetőségeket jól szemléltetik.

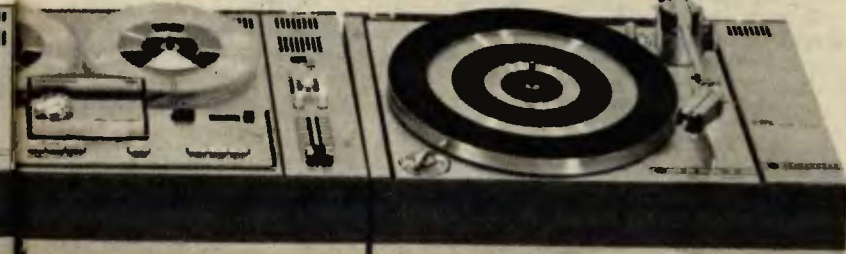
A modul-rendszerű keverővel más, sok hangtechnikai trükk (kombinált hangfelvétel, amatőr film- és diaképfangasítás, zenekari hangosítás, klubok lemezműsorainak rögzítése, „élő” mikrofonos előadások hangerősítése, zenei montázsok készítése stb.) egyaránt megoldható.

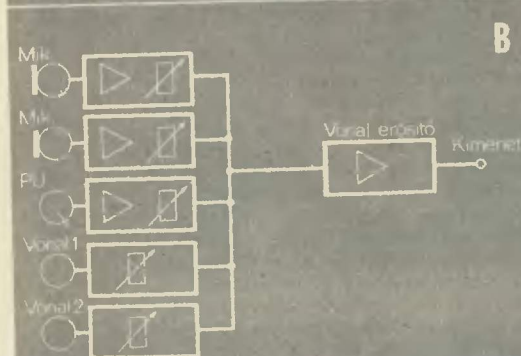
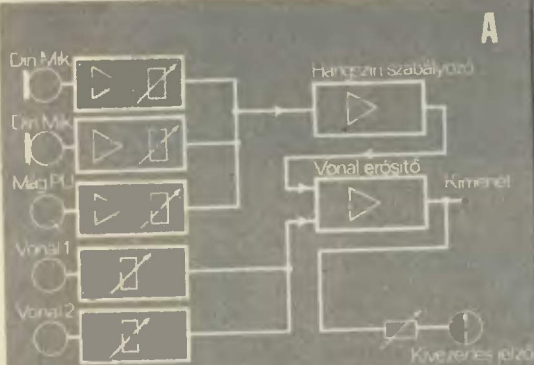
A modul-egységekből felépített hangfrekvenciás keverőnk nagy előnye, hogy előerősítő egysége 100 mV-os jel kimenetű. Ennek megfelelően – a kívánt keverési igényekhez igazodóan – bármelyik fődarabja csatlakoztatható a hangszínszabályozó, illetve a vonalerősítő egységhez.

A vonalerősítő egység kimenőjel szintje 500 mV, tehát az már közvetlenül csatlakoztatható a teljesítményerősítőhöz, vagy a magnetofonhoz, amellyel a kevert hanganyagot szalagra rögzítjük.

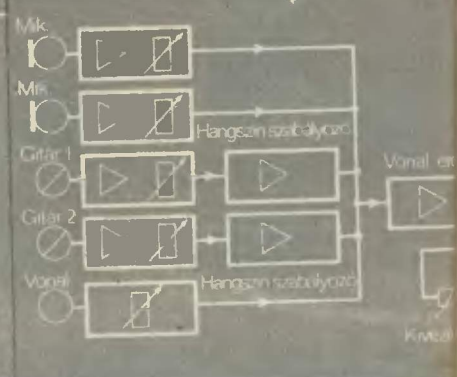
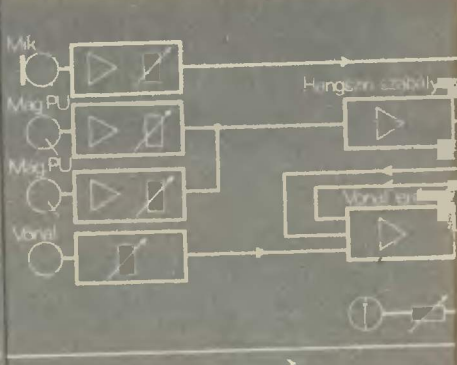
A modul-rendszerű keverő első alapegysége a **kis impedanciás mikrofon előerősítő**, amelyhez 25...600 Ohm-as mikrofonok csatlakoztathatók. Közvetlenül – illesztő transzformátor nélkül – kapcsolható az áramkör bemenetére. Az erősítő bemenő érzékenysége 50 μ V, kimenő jelszintje 100 mV. Az erősített frekvenciatartomány ± 1 dB-es határok között 30...30 000 Hz-ig terjed, – 50 dB-es jel-zaj aránnyal (61/a, 61/b ábra).

A kis impedanciájú mikrofon előerősítő T1-es tranzisztora földelt bázisú kapcsolásának tulajdonsága a nagy bemeneti impedancia. A kis impedanciás mikrofon minél tökéletesebb illesztéséhez szükséges, hogy az áram-





59. ábra



60. ábra

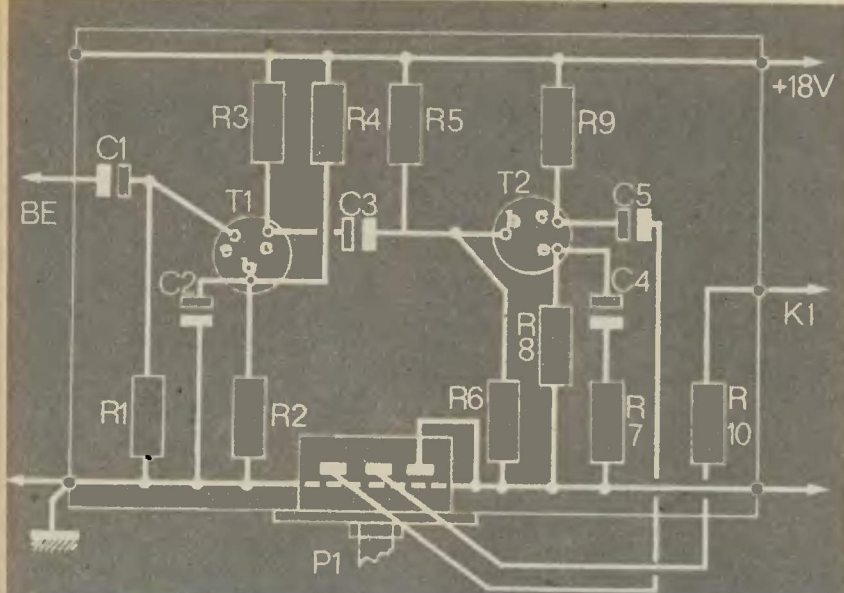
kör bemeneti impedanciája ne terhelje a mikrofont. Ezt csak a szokásosnál nagyobb bemeneti impedanciájú erősítővel tudjuk biztosítani.

A kétfokozatú RC csatolt erősítő második, T2-es tranzisztora földelt emitteres erősítő. Kimenetén a 10 kOhm-os, logaritmusos potenciométerrel szabályozható a kis impedanciájú mikrofon előerősítő kimeneti jelszintje. Az előerősítő kimenete közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó-egység vagy a vonalerősítő-egység bemenetéhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 2 mA.

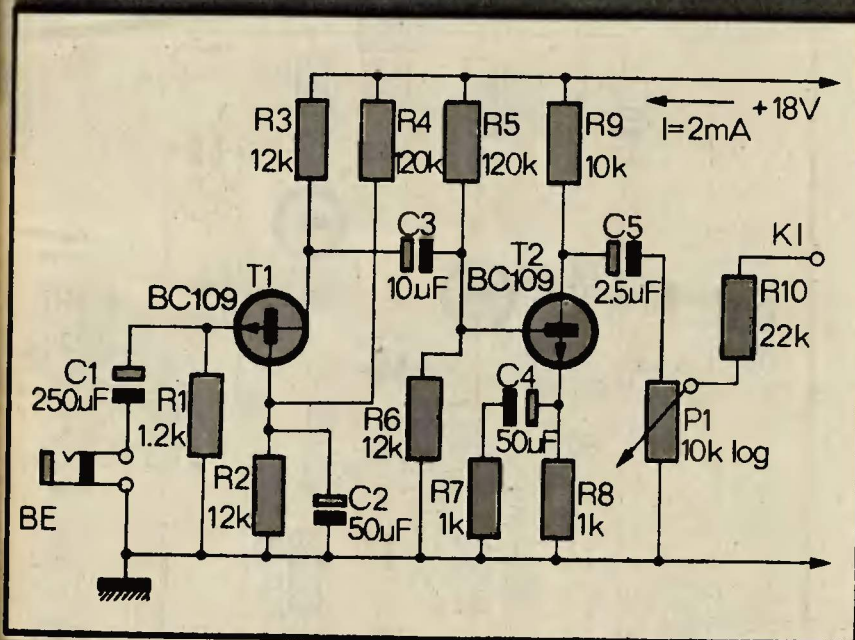
A nagy impedanciás mikrofon előerősítő (illesztőtranszformátoros) bemenő érzékenysége 1 mV, kimenő jelszintje 100 mV. Az erősített frekvenciatartomány a ± 1 dB-es határak között 20...30 000 Hz-ig terjed. Az elő-

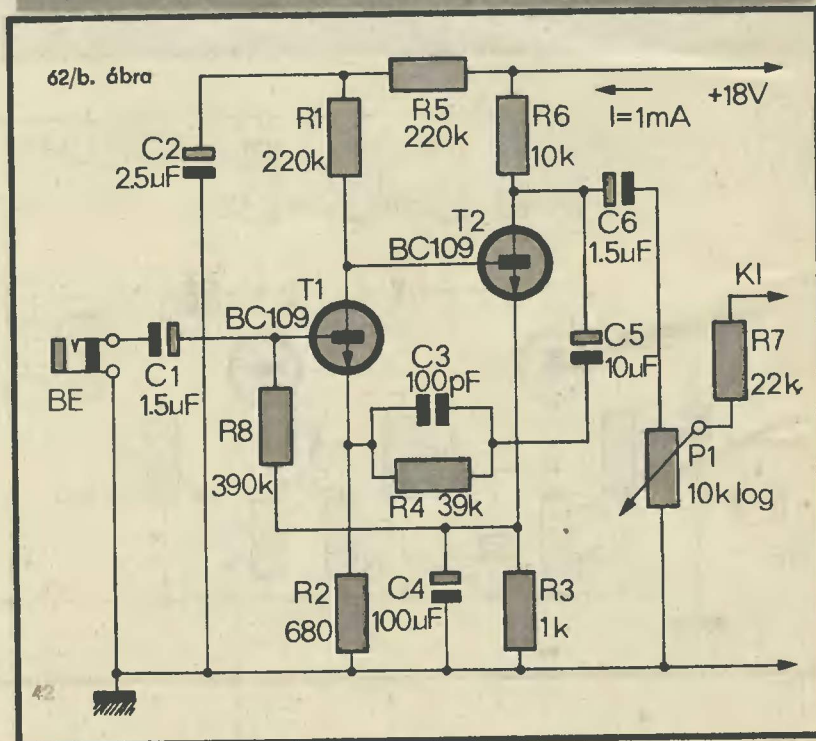
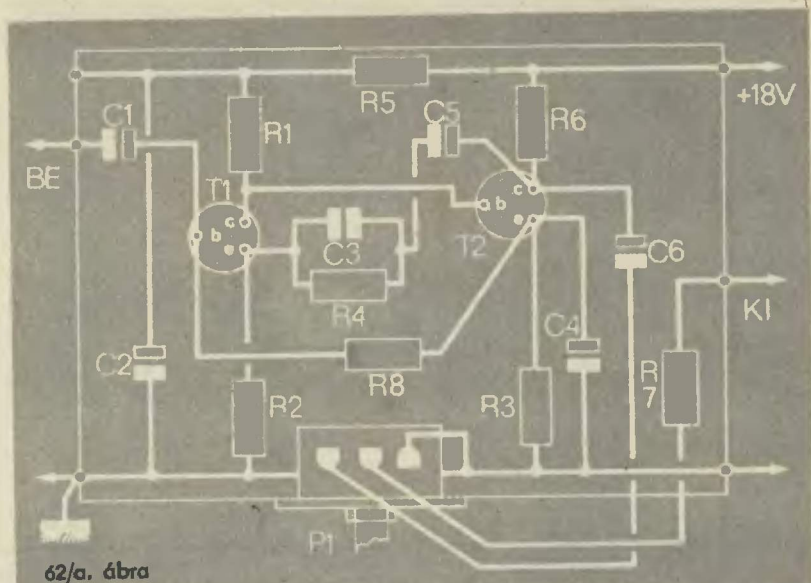
erősítő jel-zaj aránya -60 dB (62/a, 62/b ábra).

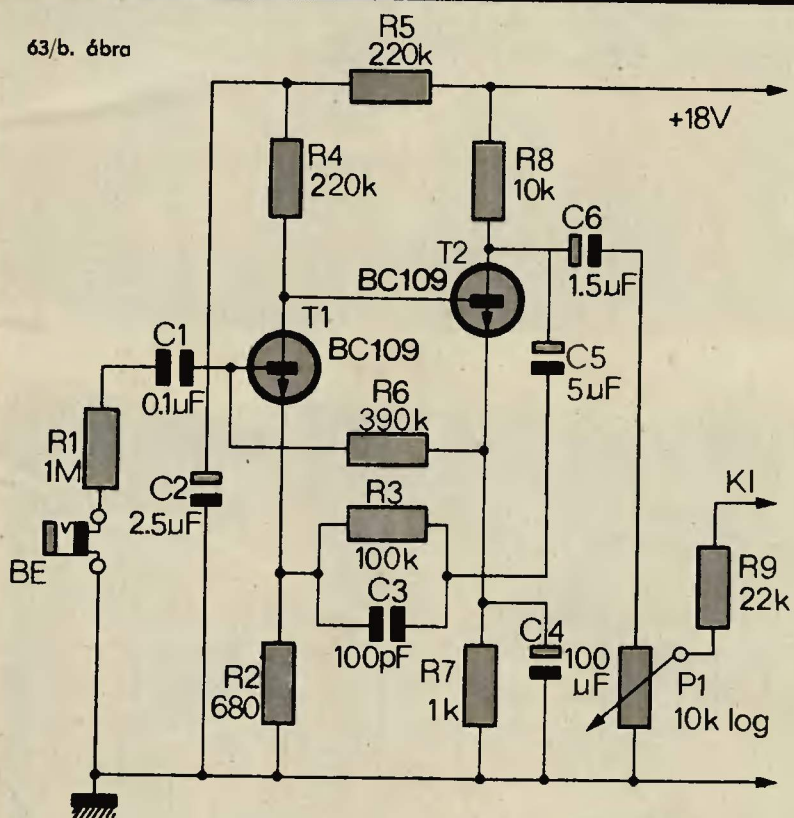
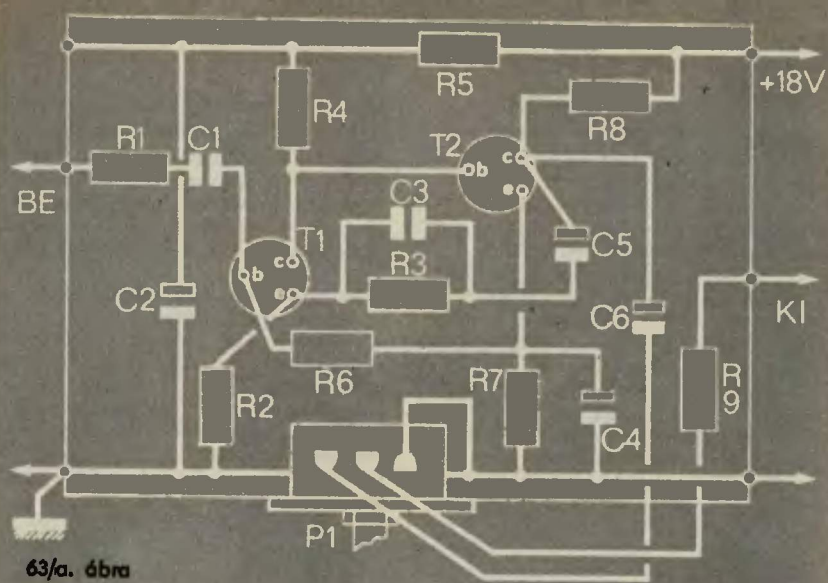
Az előerősítő két, közvetlenül csatolt tranzistoros fokozata közötti kettős a visszacsatolás. Az egyik a T2 tranzisztor kollektorától a T1 tranzisztor emitteréhez C5-C3-R4-en keresztül; a másik a T2 tranzisztor emitterétől egy kevésbé hatásos visszacsatolás a T1 tranzisztor bázisához az R8, 390 kOhm-os ellenálláson keresztül vezet. Az előerősítő kiváló minőségét a fokozatok közötti közvetlen csatlakozás és a zajszegény „n-p-n” szilíciumtranzistorok biztosítják. A kimeneti jelszint a 10 kOhm-os logaritmusos potenciométerrel állítható. A modul-egység közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó- vagy a vonalerősítő-egységhez. Tápfeszültsége 18 V áramfelvétele 1 mA.



61/a., 61/b. ábra





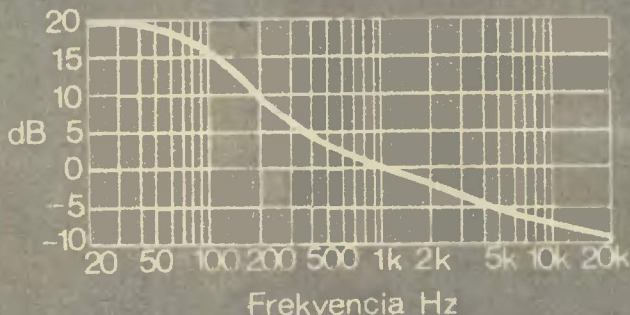


A kristálmikrofon előerősítő nagy bemenő impedanciájú s amelelt 2 mV bemeneti érzékenységgű. Kimeneti jelszintje 100 mV. Az erősített frekvenciatartomány a ± 1 dB-es határok között 30... 12 000 Hz-ig terjed; jel-zaj aránya -50 dB-es (63/a, 63/b ábra).

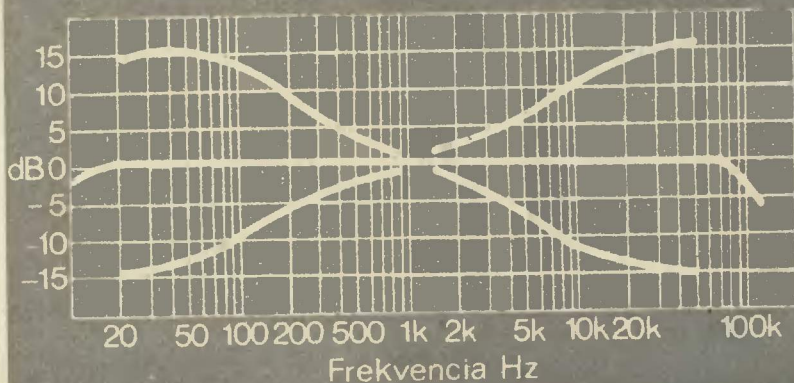
A közvetlen csatolású kétfokozatú kristálmikrofon előerősítő T1-es tranzisztorának bázisa és a T2-es tranzisztorának kollektora közé frekvenciától függő negatív visszacsatoló lánc épül (C5-R3-C3). A módosított darlington erősítő másik negatív visszacsatolását az R6-os ellenállás alkotja. E két negatív visszacsatolás is fokozza az erősítő teljesítményét és a kristálmikrofonhoz szükséges korrekció lehetőség-

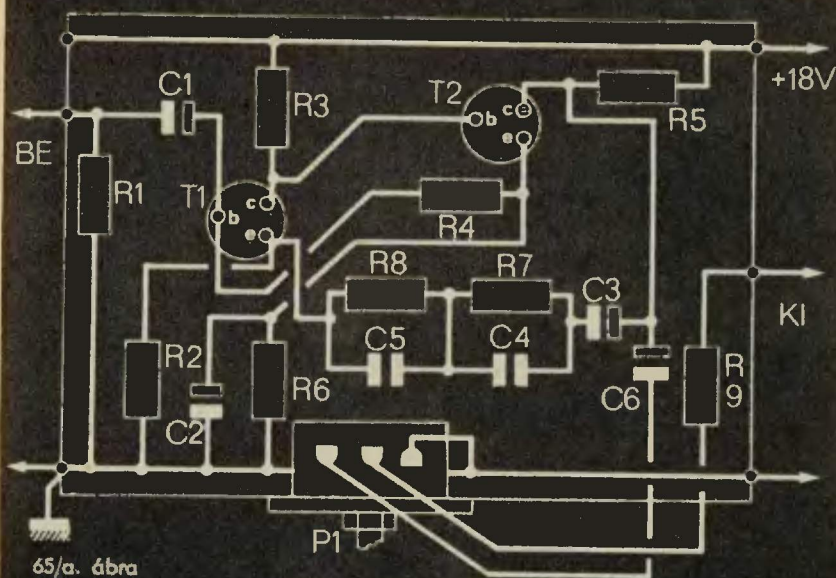
gét. Az előerősítő kimeneti jelszintje a 10 kOhm-os logaritmusos potenciométerrel szabályozható. A kristálmikrofon előerősítő egysége közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó-, illetve a vonalerősítő egységhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 1 mA.

A mágneses hangszedő előerősítő bemenő impedanciája (a hazánkban is irányelvként ajánlott DIN 45500 szabványhoz igazodóan) 50 kOhm. Az előerősítőbe épített korrektor frekvenciamentes a 64. ábrán látható. A mágneses hangszedő előerősítő bemeneti érzékenysége 5 mV, kimeneti jelszintje 100 mV, jel-zaj aránya jobb, mint -60 dB (65/a, 65/b ábra).



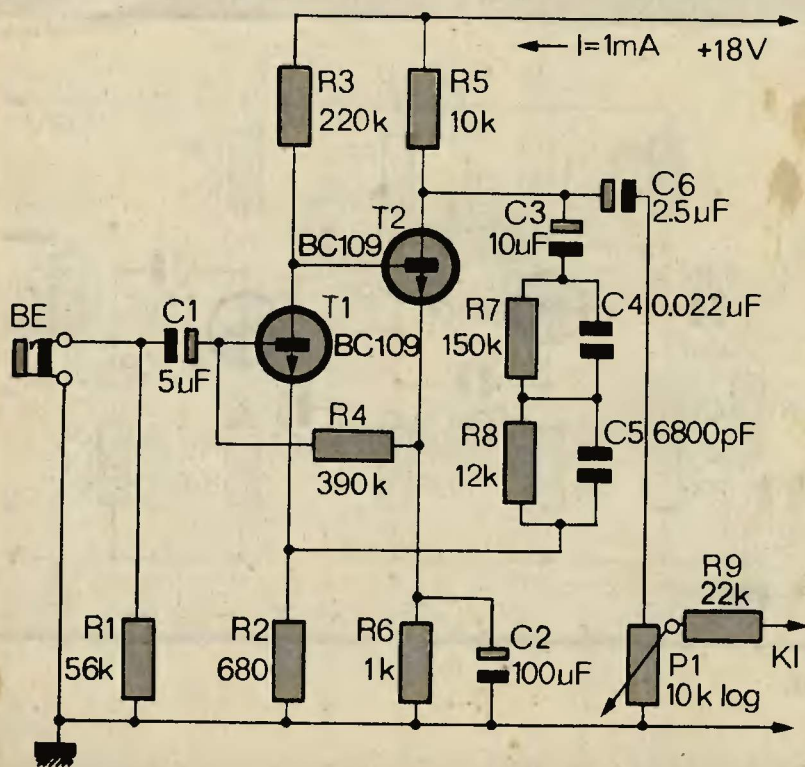
64. ábra

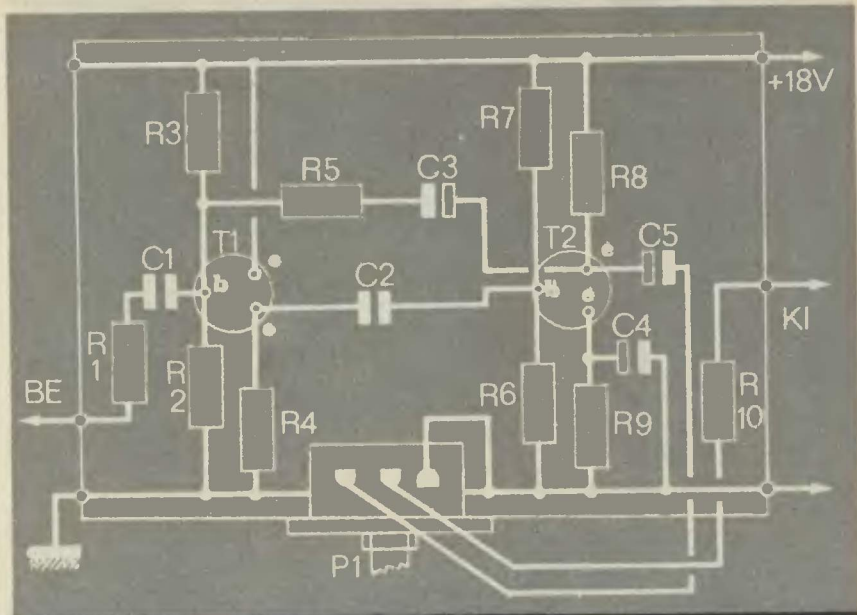




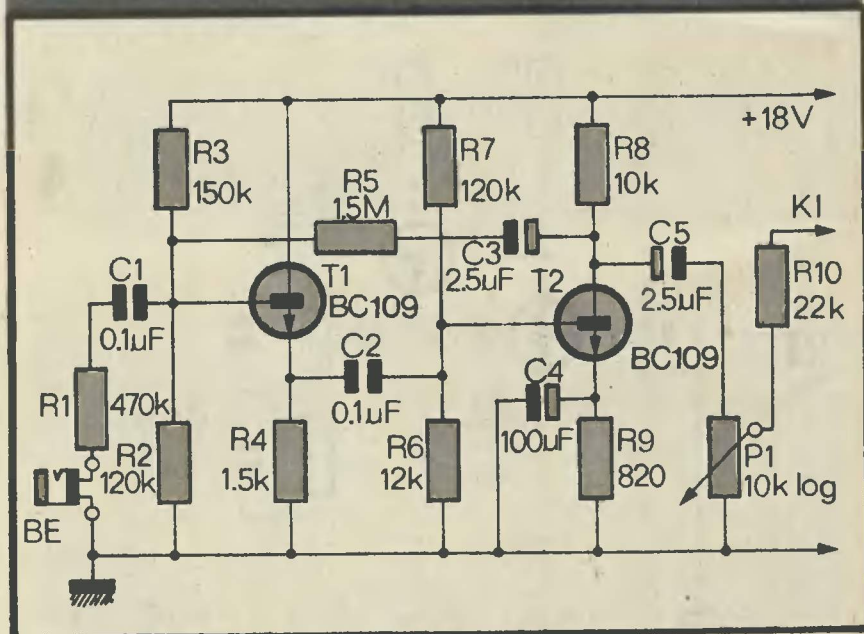
65/a. ábra

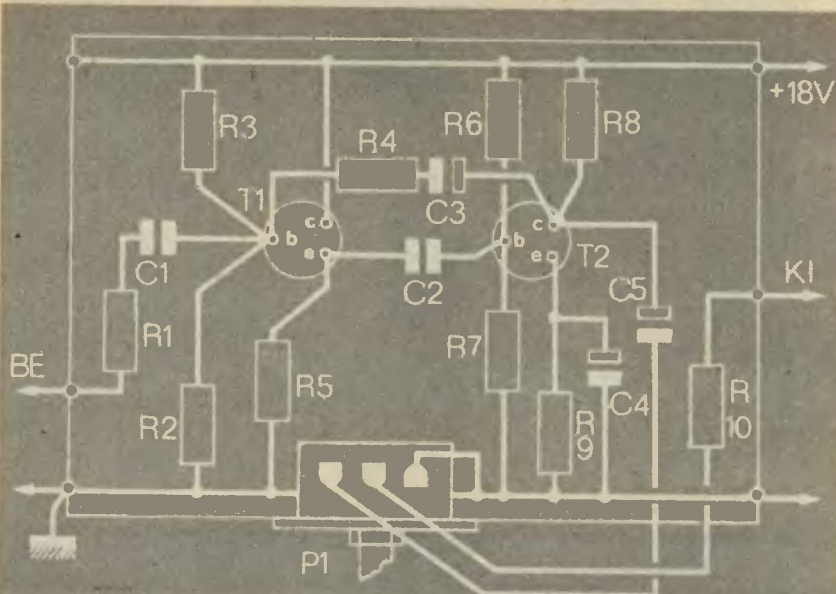
65/b. ábra



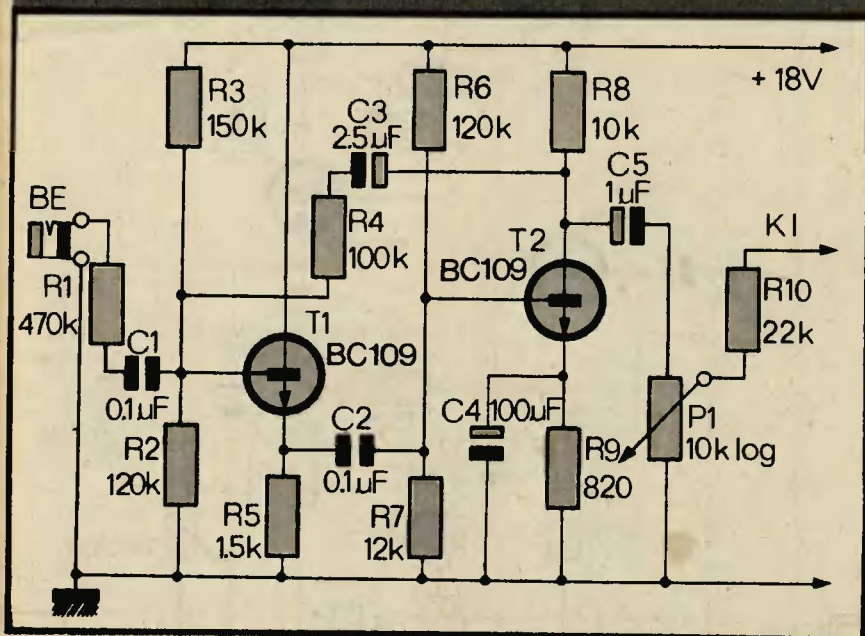


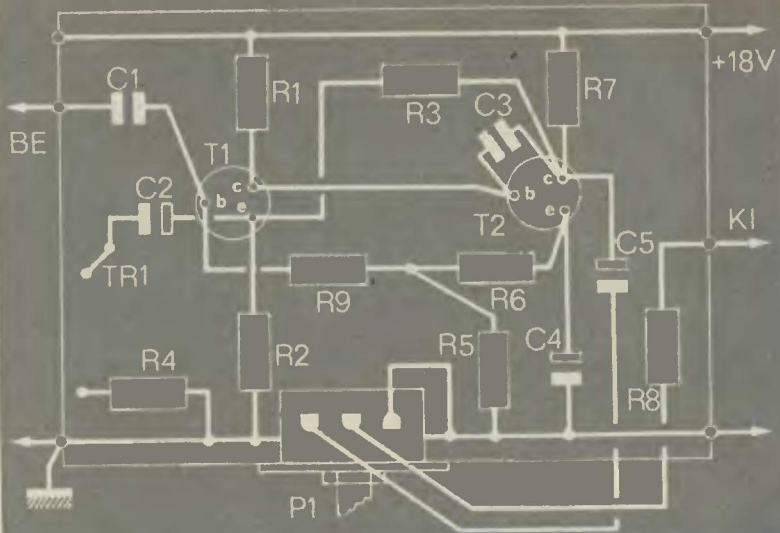
66/a., 66/b. ábra



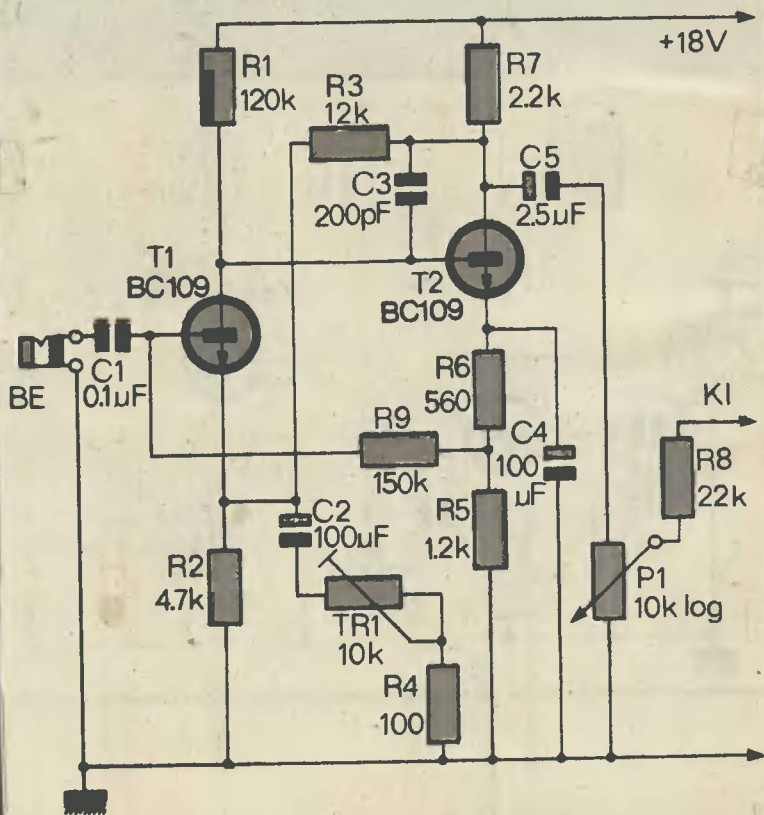


67/a., 67/b. ábra





68/a., 68/b. ábra



A mágneses hangszedő előerősítő szintén kétfokozatú, kis zajú, szilícium „n-p-n” tranzisztor erősítő, speciális frekvencia korrekcióval. A hanglemez-vágási karakterisztika szabványos frekvencia korrekcióját az erősítő T2-es tranzisztorának kollektoráról induló és a T1-es tranzisztor emitteréhez érkező negatív visszacsatoló lánc biztosítja. A korrektor előerősítő változtatott darlington kapcsolású, ami a közvetlen csatolás következtében, kis torzítás mellett is széles tartományban biztosít frekvenciaátvitelt. A beépített korrekció 0,5...1 dB-es eltéréssel bármilyen vágási eljárással készült hanglemez lejátszására alkalmas. A mágneses hangszedő előerősítő kimeneti jelszintje a 10 kOhm-os logaritmikus potenciométerrel szabályozható. A fokozat csatlakoztatható a hangszínszabályozó-, illetve a vonalerősítő-egységhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 1 mA.

A keramikus hangszedő előerősítő bemenő impedanciája 2 Mohm. Bemeneti érzékenysége 60 mV, kimeneti jelszintje 100 mV. Az erősített frekvenciatartomány a ± 1 dB-es határok között 20...20 000 Hz-ig terjed, -50 dB-es jel-zaj arány mellett (66/a, 66/b ábra).

A keramikus hangszedő előerősítő első fokozatában a T1-es, BC 109 típusú tranzisztor emitter-követő kapcsolatban működik. Ezzel a megoldással a mágneses hangszedő előerősítőjében alkalmazott korrekciónál kisebb mértékű frekvenciamenet-korrigálás is előnyösen végezhető el. A T2-es tranzisztor kollektorától soros RC visszacsatoló lánc kapcsolódik az előerősítő bemenetéhez (a T1 bázisához). Az előerősítő-modul kimeneti jelszintje 10 kOhm-os logaritmikus potenciométerrel állítható. Ez a modul-egység, a többihez hasonlóan közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó-, illetve a vonalerősítő egységhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 2 mA.

A kristály hangszedő előerősítő bemenő impedanciája az előírt 1 Mohm nagyságú. Bemeneti érzékenysége, a közvetlen túlvezérlés elkerülése érde-

kében a szokásos 850 mV helyett 1 V. Kimeneti jelszintje 100 mV. Erősített frekvenciatartománya a ± 1 dB-es határok között 20...20 000 Hz-ig terjed; a jel-zaj arány jobb, mint -60 dB (67/a, 67/b ábra).

A kristály hangszedő előerősítő modul-egységének kapcsolása: kétfokozatú, RC-csatolt tranzisztoros erősítő. A kisebb minőségi igények, valamint az 1 V-os bemeneti érzékenység miatt az 1 V-os bemeneti érzékenység miatt a fokozatok közötti közvetlen csatolás nem indokolt. Az első fokozat ötblokkolatlan emitter ellenállása (R5) és a C3-R4 soros visszacsatoló lánc egyrészt stabilitást, másrészt jó frekvenciamenetet biztosít. A kimeneti jelszintet a 10 kOhm-os logaritmikus potenciométerrel szabályozzuk. A kristály hangszedő előerősítő közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó-, illetve vonalerősítő egységhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 2 mA.

A gitár előerősítő a 10...100 kOhm közötti impedanciájú gitár hangszedők csatlakoztatására alkalmas. Az előerősítő bemeneti érzékenysége - a különféle gitár hangszedőkhöz igazodóan - 50...100 mV között változtatható. Az erősített frekvenciatartomány a ± 1 dB-es határok között 20...30 000 Hz-ig terjed; a jel-zaj arány, a beállított érzékenységtől függően -50...-60 dB között változik (68/a, 68/b ábra).

A gitár hangszedő elektromos jeleinek erősítésére a modul-rendszerben kétfokozatú tranzisztoros előerősítő szolgál. A kombinált visszacsatolókat tartalmazó áramkörben - részben a T1-es tranzisztor emitteréhez kapcsolódó - 10 kOhm-os trimmerpotenciométerrel (a gitár hangszedő típusához igazodóan) 12...40 dB tartományban szabályozható az erősítés. Természetesen arra is figyelemmel kell lenni, hogy a modul-rendszer egységeiben 100 mV kimeneti jelszintet kíván az előerősítőktől. A keverési kimenet jelszintjét a 10 kOhm-os logaritmikus potenciométerrel állíthatjuk be. Az egység közvetlenül csatlakoztatható a hangszínszabályozó-, vagy a vonalerősítő egységhez. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 2 mA.

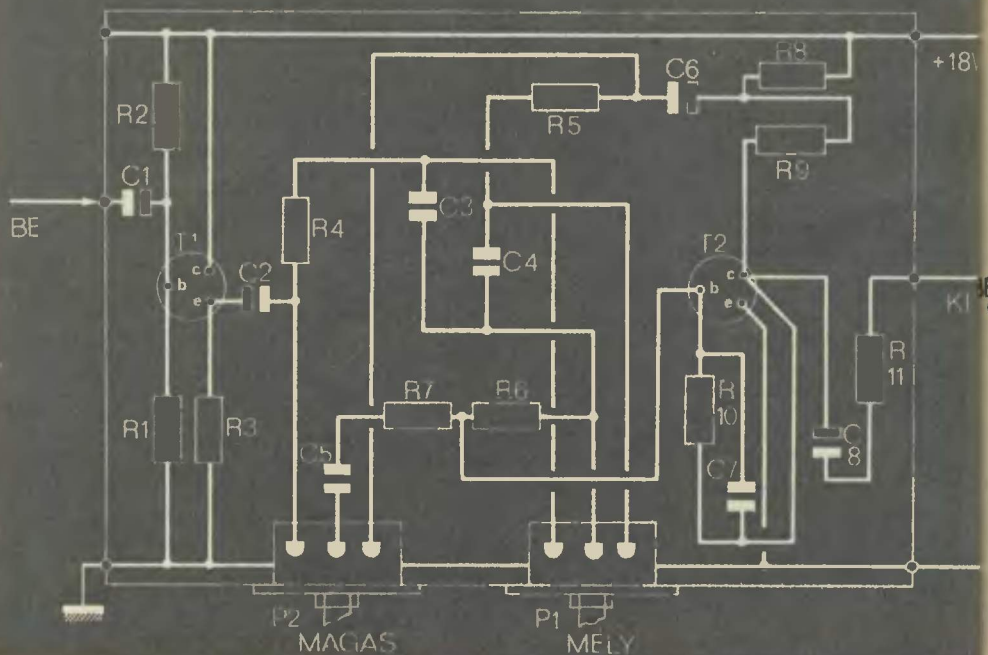
Megemlítjük, hogy a gitár előerősítő és a hangszínszabályozó egység elektromos gitárokba külön beépítésre is alkalmas. Csatlakoztathatók a zenekar erősítő rendszerekhez ozzal az előnnyel, hogy a gitár hangszínét és hangerejét közben a hangszínen elhelyezett vezérlővel folyamatosan változtathatja. De ebben az esetben a vonalerősítő modul-egységet is célszerű a gitártestbe beépíteni.

A hangszínszabályozó az előerősítők 100 mV-os kimeneti jelszintjeinek fogadására alkalmas. Kimenete a vonalerősítő egységhez kapcsolható. Az erősített frekvenciatartományt ± 1 dB-es határok között 10...80 000 Hz-ig terjed. A szabályozási görbék (az 1 kHz-es frekvencián vett nulla dB-es értékhez viszonyítva) a mágneses hangszedő korrekciós jelleggörbéjén láthatók. A hangszínszabályozó egység jel-zaj aránya vízszintes frekvenciamenttel mérve -90 dB (69/a, 69/b ábra).

A hangszínszabályozó egység hagyományos „lepke” szabályozási karakterisztikájú, kéttranzistoros áramkör. A T1-es tranzisztorral alkotott emitter-követő fokozat illeszti a tényleges magas-mély, vágást-emelést végző, RC elemekből összetett passzív négy pólust a bemenethez, illetve a kapcsolódó erősítő előző modul-egységéhez vagy egységeihez. A jelszint egységesen 100 mV. A visszahatásmentes illesztés ez esetben lényeges, mert anélkül az egyes előerősítő modul-egységek kimeneti jelszintjétől függően változna a hangszínszabályozás hatékonysága. A T2-es tranzisztor a nulla dB-es szint visszaállításához szükséges erősítést végzi. A hangszínszabályozó egység közvetlenül a vonalerősítőhöz kapcsolható. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 5 mA.

A vonalerősítő o keverő-előerősítő egységeit illeszti a teljesítményerősítőkhöz. Bemenő impedanciája és 100

69/a. ábra



mV-os bemeneti érzékenysége egyrészt alkalmassá teszi a hangszínszabályozóhoz való közvetlen csatlakoztatásra, másrészt annak elhagyásával a többi erősítő közvetlen illesztésére. Kimeneti impedanciája 600 Ohm, kimeneti jelszintje, a kivezérléstől függően 500 mV...1 V. Az erősített frekvenciatartomány 600 ohmos illesztésnél -80 dB-es jel-zaj arány mellett 10...80 000 Hz (70/a, 70/b ábra).

A vonalerősítő három BC-109 típusú szilícium „n-p-n” tranzisztora közül a T2 és T3 módosított darlington kapcsolásban működik, amelyben a második tranzisztor a kimenet szelektivitását biztosító emitter-követő fokozatot alkot. Az egyenletes frekvencia-meret, valamint az egység pontos erősítésértékének beállítására a T1 és T2 tranzisztorok között negatív visszacsatoló lánc van, aminek a 10 kOhm-os trimmerpotenciométerével a 100 mV-os érzékenységhöz tartozó 500 mV-os vagy

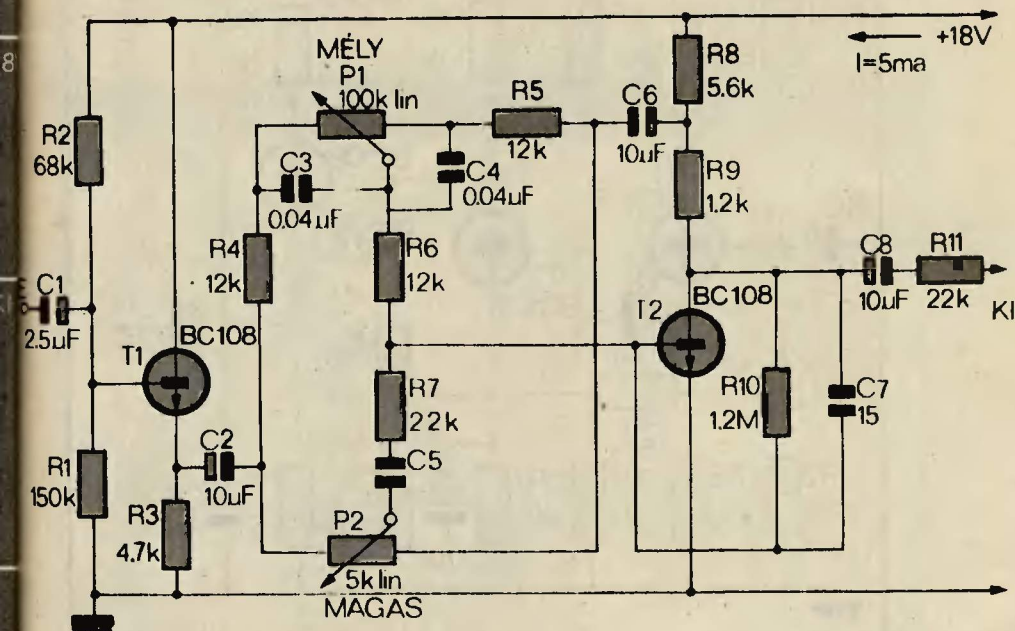
1 V-os kimeneti jelszintet állíthatjuk be, a vonalerősítő alkalmazásától függően. Tápfeszültsége 18 V, áramfelvétele 10 mA.

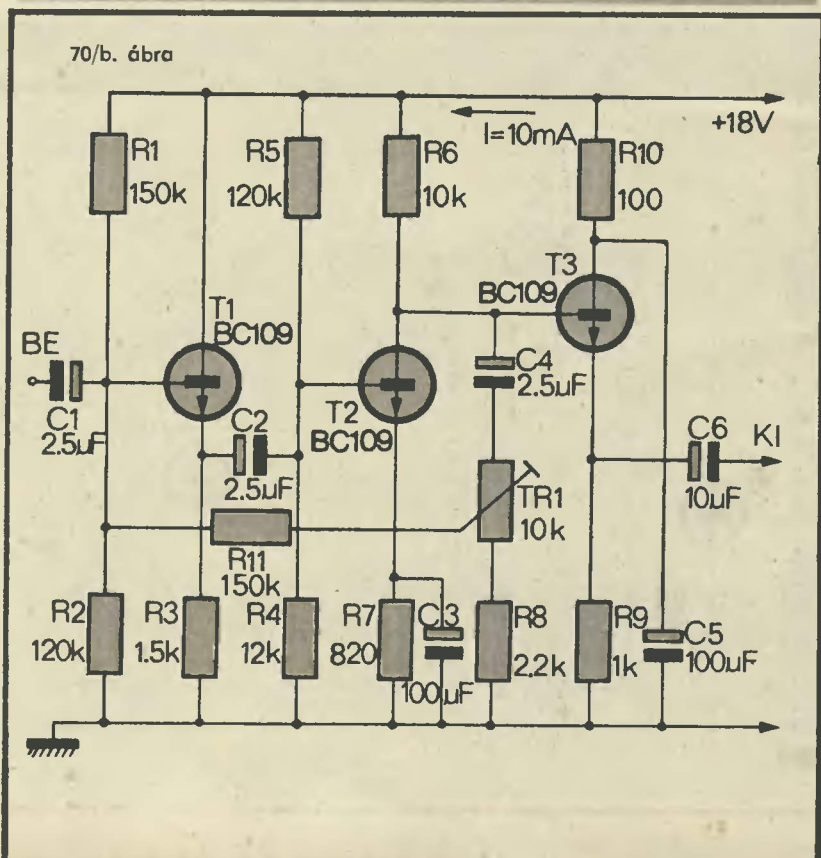
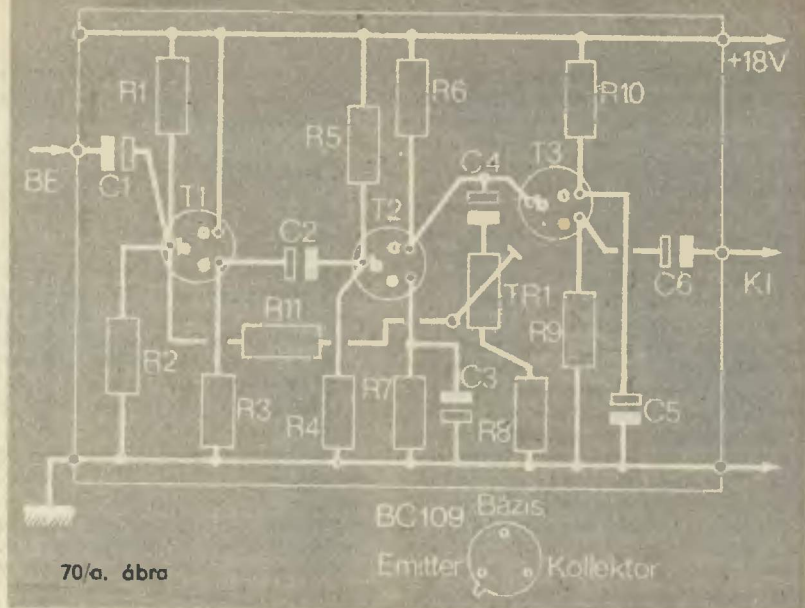
A kivezérlésjelző áramkör műszerét az 5 kOhm-os potenciométerrel végklérésnél 600 mV-os szinuszas jelre hitelesítjük (71. ábra).

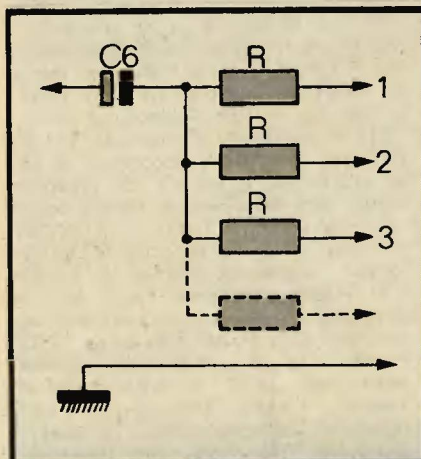
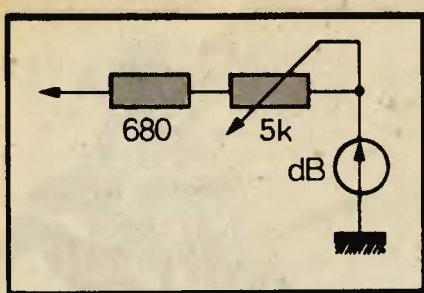
Amennyiben a vonalerősítő kimenetéhez egynél több végerősítőt csatlakoztatunk, használjunk ellenállásos elosztó hálózatot. Ebben az esetben R értéke - a végerősítők bemeneti impedanciájától és számától függően - 47 kOhm és 100 kOhm között változhat.

A tápegység oly egyszerű, hogy felépítése nem kíván magyarázatot. A transzformátor teljesítményének kiválasztásakor, a felhasznált egységek áramfelvételének összegezése után biztonsági okokból 100%-os többletfogyasztást tételezzünk fel (72. ábra).

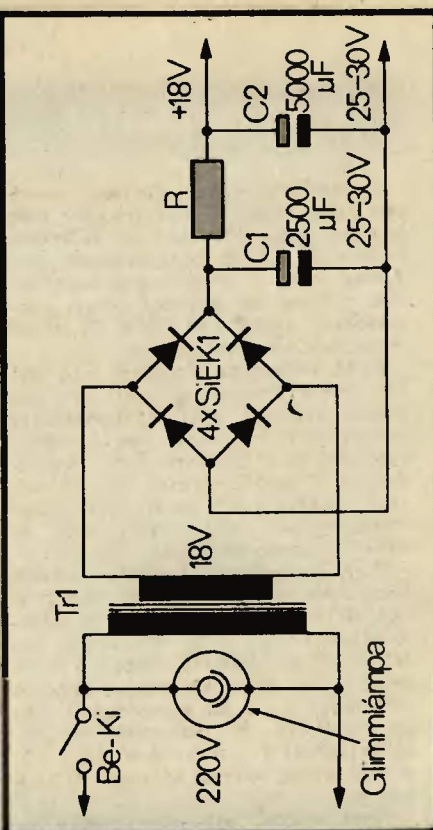
69/b. ábra







71. ábra



72. ábra



BŐSÉGES ÁRUVÁLASZTÉK
UDVARIAS KISZOLGÁLÁS

CSEPEL ÁRUHÁZ
XXI., ÁRUHÁZ TÉR 2.

VISSZHANGOSÍTÁS

A visszhang az a jelenség, amikor egy hang valamiről visszaverődve még egyszer (vagy többször) a fülünkhöz érkezik és újabb hangérzeteket kelt. Ahhoz, hogy a visszhangot észlelhessük, a hang két egymást követő „beérkezése” között legalább öt század másodpercre kell eltelnie.

A 18. században Csokonai még verset írt „A tihanyi ekhához”, ma az ember azonban csak beat-zenekorok hangversenyein, vagy nagy méretű csarnokokban találkozhat vele. Korunk embere a korábban csak ritka természeti tüneményként ismert visszhangot mesterségesen állítja elő, ahol és amikor szükségesnek véli.

Hogy a gyorsan egymást követő hanglökés esetében mikor alakul ki egy, és mikor két, egymástól jól elválasztható hang, az az elmosódási küszöbtől függ. Közelítő értéke 5...10 század mp, de az a hanginformáció tartalmától és a fül képességétől függően változik. Pl. szabadban elhangzó beszédnél 5...8; zenénél 3,5...4; a szélsőséget jelentő kárusnál 20 század mp.

Haas viszont az elektroakusztikus úton előállított visszhang vizsgálatakor megállapította, hogy a 0,5...3 század mp-es késleltetés a hangasságot fokozza és a hangérzetet kellemesebbé teszi. Az észlelő úgy véli, hogy a hangforrás méretei megnöttek és nem érzékeli a visszhang forrásának helyét. A Haas-effektus alapján a 0,5...3 század mp-cel késleltetett visszhang hangerejét, az elsődleges hangéhoz viszonyítva mintegy tízszeresének véljük. Ez tehát az elektroakusztikai visszhangosító berendezések valódi „érdeme”.

Ha a késleltetési időt 3 század mp-en felül is folyamatosan növelik, egy ideig a hang utánrezgésének érzetét kelti, majd a hangszín élesebbé válik és a hang mind zavaróbban kettősnek tűnik. A hang kettősségének észlelési határát kritikus időnek (kritikus időkülönbségnek) nevezzük. A kritikus



időn túli késleltetés káros visszaverődésként is felfogható, ami már akusztikailag hibának számít. Hatására romlik az érthetőség, például az ének szövege zavaró, pulzáló egyveleggé válik.

Ha a visszhang intenzitását az elsődleges hangéhoz viszonyítva 10 dB-lel csökkentik, a kritikus idő túllépése esetén sem észlelhető a zavaró hatás.

A magas hangok (1000...20 000 Hz) meredek karakterisztikájú szűrővel történő folyamatos vágása a kritikus idő megnövekedésével jár, ami a visszhang intenzitását tízszeresére növeli. (Pl. 1000 Hz-től induló és 10 000 Hz-nél – 15 dB csillapítású, egyenletesen vágó szűrő a kritikus időt 47 msec-al növeli.) Több, egymás után következő visszhang esetén az intenzitásnövelés fokozható, ha ismétlődési idejük a küszöb alatt van.

VÉGTELENÍTETT SZALAGOS VISSZHANGOSÍTÁS

A végtelenített szalagos visszhangosító az elsődleges hanginformációt rögzíti szalagra. A szalag egy pantjának a felvételétől az első, második stb. lejátszáféjig való futási ideje azonos a késleltetési idővel, tehát függ a szalag sebességétől és a fejek közötti távolságoktól.

A felvétel előtt elhaladó szalagra rákerül az elsődleges hanginformáció. Ettől a pillanattól kezdve a szalagra folyamatosan mágneseződő hang a köríven elhelyezett lejátszáfejek elé ér-

ve, azok tekercseiben különböző mértékben késleltetett visszhangokat gerjeszt. Az utolsó lemezjátszófej elhagyása után a szalag e szakaszán levő mágneses információkra már nincs szükség, mert a felvétel folyamatosan írja a szalagra az új, pillanatról pillanatra változó elsődleges hanginformációt. A késleltetett jelek levételét követően a szalag egy törölfej előtt

halad el, s az általa letörölt szalagra már akadálytalanul mágnesezhető az új információ. A folyamat állandóan ismétlődik, így a visszhangkeltés folyamatos.

A szalag sebessége 19 cm/mp és 38 cm/mp közötti legyen.

A továbbiakban az egyes részáramköröket ismertetjük, a szalag futási iránya szerint:

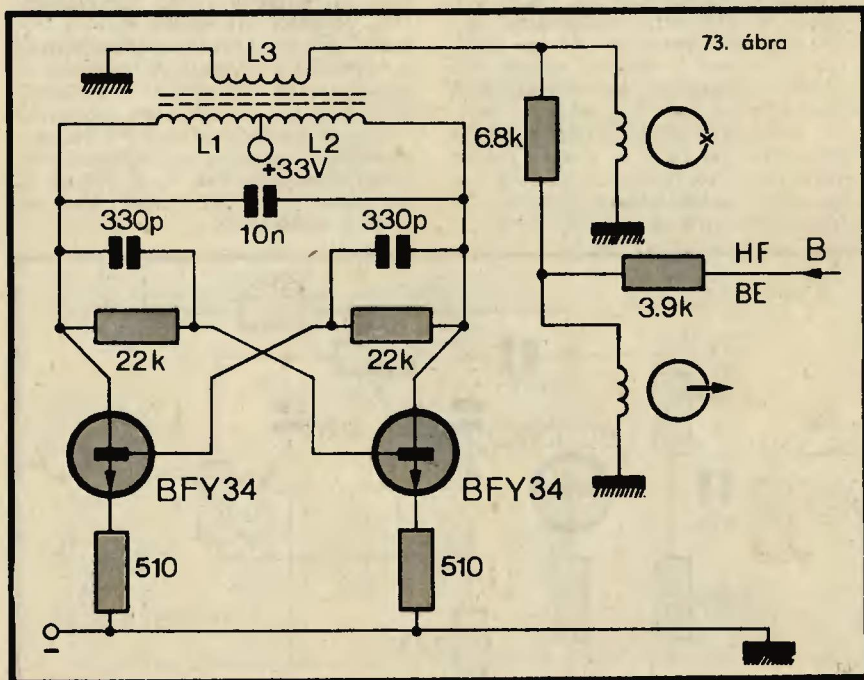
TÖRLŐ OSZCILÁTOR

A törölfej 70 kHz frekvenciájú törölő áramot és a felvétel előmágnesező áramát a törölő oszcillátor biztosítja (73. ábra).

A két BFY 34 típusú szilícium planár tranzisztorral működő astabil multivibrátor biztosan induló oszcillátort alkot. A két pozitívan visszacsatolt erősítő fokozat kollektor körében egy frekvenciától függő munkaellenállás, egy hangolt

LC kör van a két tranzisztor számára. A multivibrátor itt szinuszos jeleket állít elő. A kollektorköri LC kör a rezonancia frekvenciától távolodva növeli a fáziseltolást. A multivibrátor itt előnyösebb a szinuszos oszcillátornál. A kollektorkörökben levő tekercs egyben a szinuszos jelek induktív kicsatolásához szükséges transzformátor primér tekercseit is alkotják. A szekunder tekercsen indukálódó 70 kHz-es szinuszos jel kerül a törölfejre és a felvételre.

A törölő oszcillátor transzformátora légrés nélküli ferrit fazékmagra kerül.



Mérete 22×13 mm, Al 2000. A transzformátor L1 és L2 tekercse 2×15 menet, $0,2$ mm $\emptyset$ -jű CuZ huzalból; az L3 tekercs 80 menet $0,1$ mm $\emptyset$ -jű CuZ huzalból van tekercselve. A primér és szekunder tekercseket egymástól és a vasmagtól gondosan szigetelni kell. A törlő- és az előmágnesező áram frekvenciája az L1 és L2 tekercseket áthidaló kapacitás változtatásával állítható be. A törlő oszcillátor tápfeszültségét a töpegség puffer-kondenzátortól közvetlenül, vagy a többi hangfrekvenciás erősítő szűrőköréitől függetlenül szűrő tagokon keresztül biztosítjuk.

FELVÉTELI ERŐSÍTŐ

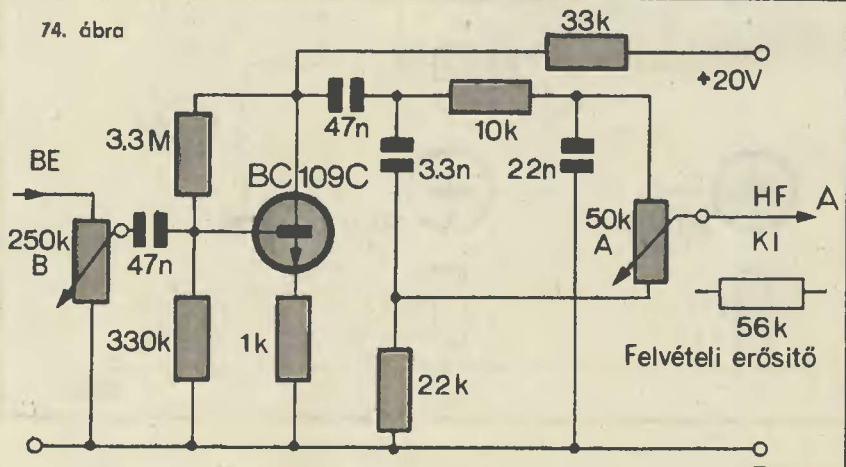
A különféle forrásokból érkező hangfrekvenciás jeleket az előerősítő (74. ábra) kimenetel és a felvételi erősítő bemenete között egy ellenállásokból álló áramkör összesíti, ami egyben védelmet nyújt az erősítő fokozatok egymásra hatása ellen is (75. ábra).

A felvételi erősítő első három, RC csatolt erősítőfokozata közül az első földelt emitteres kapcsolású, tranzisztoros, hangfrekvenciás erősítő. A második fokozat emitter ellenállásáról az elsődleges hanginformáció egy közbeni erősítőfokozaton keresztül külön kimenetre vezethető. Az így kialakított kimenet a felvételi erősítő első három fokozatát keverő-erősítőként használhatóvá teszi. A második fokozat kollektor köréből kicsatolt hangfrekvenciás jel kerül a felvételi erősítő negyedik fokozatára. A második és harmadik erősítőfokozat szintén BC 109-es tranzisztorokkal működik.

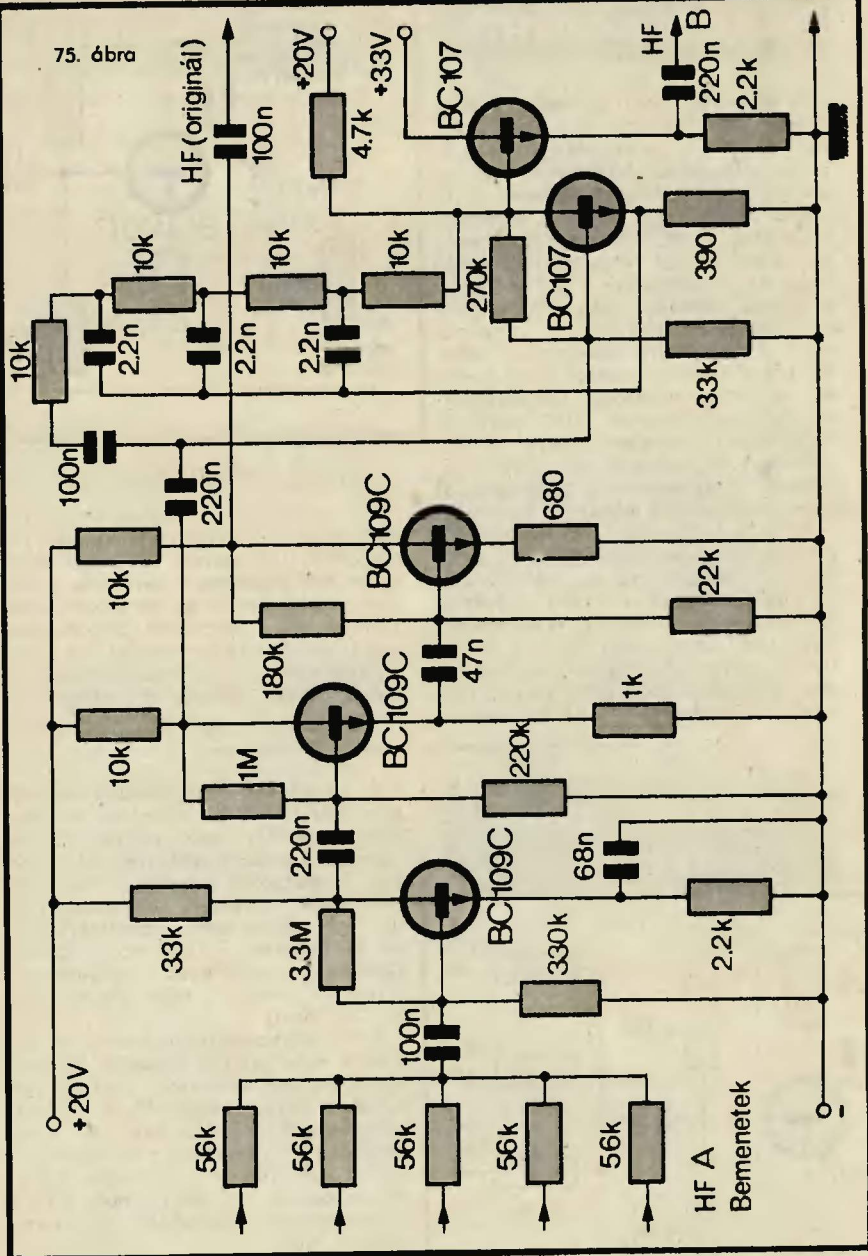
A második erősítőfokozat kollektor köréből a negyedik fokozatra jutó hangfrekvenciás jel – valamint az emitterről a harmadik erősítőfokozaton keresztül kialakított kimenetre jutó hangfrekvenciás jel – a harmadik erősítőfokozat fázisforgatása következtében azonos fázisú lesz. Így a visszahangosításra kerülő hangfrekvenciás jel és a közvetlenül erősítésre szánt hangfrekvenciás jel azonos fázisba kerül.

A felvételi erősítő negyedik fokozatának két BC 107-es tranzisztora DC csatolt erősítő párt alkot. A kéttranzisztoros fokozat korrigálja (egy fázistoló lánc alkotta visszacsatolás hatására) a felvételre kerülő hangfrekvenciát, valamint (az emitter-követő második rész kis kimenőimpedanciájával) a felvevőjére illesztést. A felvevője az előmágnesező áramot az elékapcsolt $6,8$ kohmos ellenálláson keresztül kapja. A korrigált elsődleges hanginformáció – azaz a visszahangosítandó hangfrekvenciás jelek – a 20 nF és $3,9$ k Ω soros RC tagon keresztül kerül a felvevőjére.

74. ábra



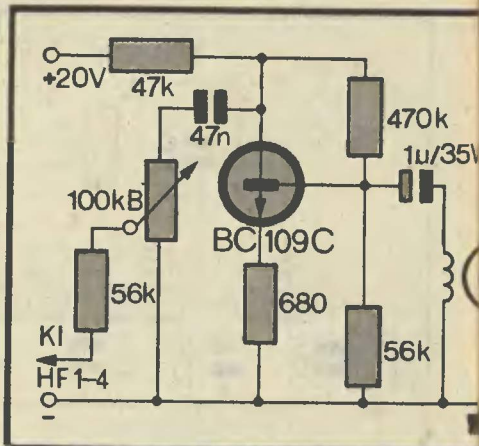
75. ábra



LEJÁTSZÓ ELŐERŐSÍTŐ

A felvevőfej által a szalagra mágnesezett hanginformáció a körív mentén elhelyezett lejátszófejek átalakítják vissza késleltetett hangfrekvenciás jelekké. A lejátszófejek egyenőramú leválasztó csatolásban van az előerősítő fokozattal. A BC 109 tranzisztor emitter ellenálásával nincs párhuzamosan kapcsolt kondenzátor. Az elhagyott kapacitás hatására kialakuló negatív visszacsatolás frekvencia korrekciót okoz. A kollektorra csatlakozó soros RC tag a kimeneti csatoló kondenzátor és az utána következő feszültségosztó. A feszültségosztó (100 kohm-os logaritmusos karakterisztikájú potenciométer) segítségével az egyes késleltetett hangfrekvenciás jelek arányát lehet beállítani (76. ábra).

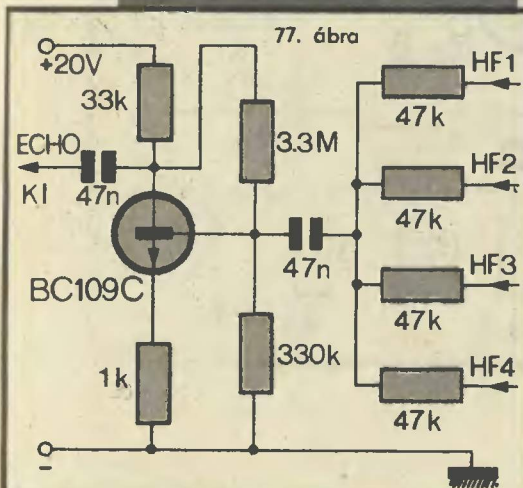
Az első lejátszófejről a legnagyobb amplitúdójú jelet bekeverjük. Ez a jele 0,5...3 század mp-es késleltetésű, így utánzengéskor ezt kell erősíteni. A második és harmadik lejátszófejről jövő jelek amplitúdója kb. 10 dB-lel kisebb legyen. A negyedik lejátszófejele a kritikus időn (200 msec.) túli, tehát a visszhangba történő keverése



76. ábra

nem minden esetben szükséges. Ha ismétlődő, 0,5 század mp-es késleltetésen túli visszhangot kívánunk előállítani, a harmadik és negyedik lejátszófejek jeleit megnövelt amplitúdóval kell a visszhangjelbe keverni (az egyes lejátszófejekhez kapcsolt erősítő kimenetén levő szabályozó potenciométerekkel).

VISSZHANG KEVERŐ-ERŐSÍTŐ



77. ábra

A három vagy négy lejátszófej előerősítőjéről érkező különféle amplitúdójú hangfrekvenciás jeleket ellenállásos összeadó áramkörrel összegezzük. A megoldás hasonló a bemeneti előerősítő jeleinek összegezéséhez. Az így összegezett hangfrekvenciás jel tartalmazza a különböző időkkal késleltetett elsődleges hanginformációkat és alkotja a teljes visszhangjelet (77. ábra).

A BC 109 tranzisztoros erősítő a bemeneti előerősítőhöz hasonló felépítésű. A fokozat kimenetét csatlakoztatjuk a közös keverő elő- és teljesítmény-erősítő rendszerhez. A visszhangjelet – a gerjedés veszélyével – hozzákeverhetjük az elsődleges hanginformációhoz is, ezért jobb, ha a visszhangjelet különálló rendszerrel helyettesítjük.

ELEKTROMOS FELÉPÍTÉS

A visszhangosító berendezés áramköröit részegységeként készítsük el. Például valamennyi lejátszófej előerősítő önálló legyen. Az áramkörök független, kártyaszerű felépítésére jó lehetőséget ad a nyomtatott áramköri technika. A főlíás lemezre épülő fokozatok külön is elkészíthetők és bemérhetők. A berendezés összeállításánál tehát nagyobb lesz a variációs lehetőség, s könnyebb klemelni.

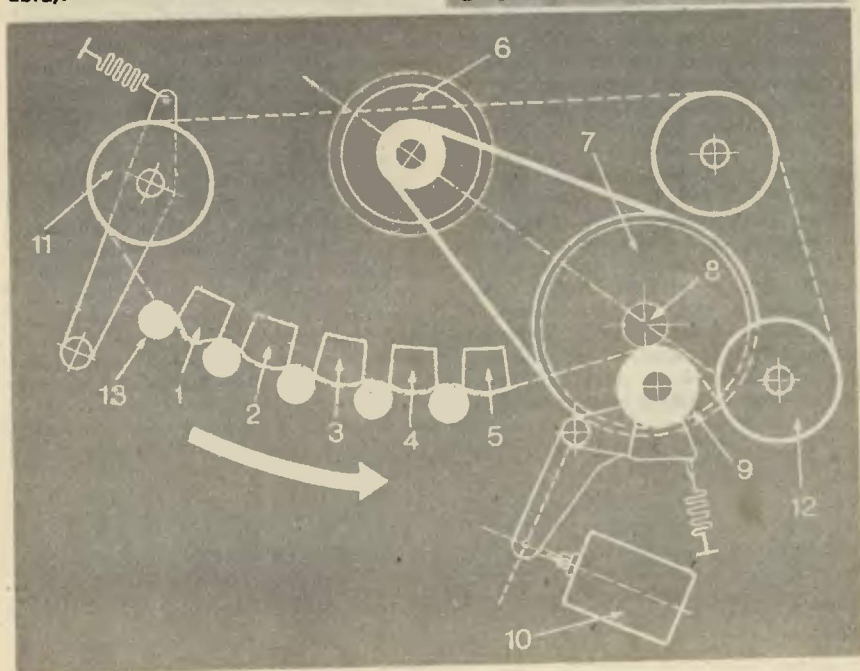
Az esetleges hiba pontos behatáro-

lásához gyakran szükséges fokozatok elektromos függetlenítése. Ha az egész áramkör főlíalemezre épül, ez csak a főlía elvágásával oldható meg. Az egységenkénti felépítésnél a szétválasztás is a csatlakozó vezetékek leforrasztására egyszerűsödik, s ha olyan áramkör hibásodik meg, amelyből több is van, a hibás rész kivétele után az egy hibátlanul helyettesíthető. (Pl.: Ha a harmadik lejátszófej előerősítő meghibásodik, az áramkörét tartalmazó nyomtatott lemez kivétele után a visszhangosító tovább üzemelhet.) Esetleg a negyedik lejátszófej előerősítője kapcsolható a helyébe.

A MECHANIKA

A visszhangosító berendezés mechanikája hasonló a magnetofonkészülékekben használtakéhoz, de két kuplung elmarad és a szalagsebességnek nem kell szabványosnak lennie (78. ábra).

78. ábra. 1 – törölőfej, 2 – felvevőfej, 3 – I. lejátszófej, 4 – II. lejátszófej, 5 – III. lejátszófej, 6 – motor, 7 – lendkerék, 8 – hangtengely, 9 – szalagnyomá gumigörgő, 10 – behúzómágnes, 11 – feszített szalagvezető görgő, 12 – szalagvezető görgő, 13 – szalagvezető baba.



A két kuplung és a hozzá kapcsolódó, előre-hátra gyorsorsózó mechanizmus beépítését a szalag végtelenítése szükségtelessé teszi. A kuplungok helyébe a szokásosnál nagyobb méretű és tömegű szalagvezető orsókát építsünk be. A szalagot külön rugós szalagfeszítő feszíti, ami az egyik szalagvezető orsóból is kiképezhető. A szalagvezető orsó tengelyét az egyik végén szintén csapágyazott lemezkarra rögzítjük és a lemezkart, az egyszerű emelőhöz hasonlóan, spirálrugóval feszítjük a szalagnak.

A felvevőfej és a lejátszófej a szalagot maximum két sávban hasznosítsa (pl. a B-41 Tesla magnetofon kombinált feje). Mivel a végtelenített szalag megfordítására nincs lehetőség, és ez nem is szükséges, így a szalag csak egy sávban használódik. A teljes szalagszélesség 6, 25 mm. A felvevő- és lejátszófejek légrésének hossza 2,22 mm. A szalagnak tehát a fele sincs kihasználva. A fejek magasságát úgy célszerű beállítani, hogy a légrések a szalag közepére essenek.

A fejek pontos beállítását a fejbura tartó lemeznek ékes elhelyezésével oldhatjuk meg. A spirálrugóval az ékre feszített fejbura tartó lemez a két M3-as csavarral pontosan abba a helyzetbe állítható, amelyben a fej légrése a szalag síkjával pillanatra pillanatra párhuzamosan érintkezik.

A fejek légréseinek megegyező magasságát a közös fejtartó-híd biztosítja. A fejtartó-híd 4 mm vastag sárgarézt lemezből készüljön. (A fejbura tartó lemezek és a közbenső szalagvezető babák rögzítéséhez szükséges mechetek könnyen elkészíthetők.) A fejek egy körív mentén helyezkedjenek el. Távközeiket a szalag futási sebessége és a kívánt késleltetési idő határozza meg. A fejeknek a kis görbületes ív menti elrendezésénél szalagnyomó fil-

ceket sem szükséges a fejek elé helyezni. Enyehe ívű fejelrendezésnél a szalagot a fejek között a nyomó filccel kell vezetni.

A végtelenített szalag folyamatos továbbításáról gumi nyomógörgős, egyenletesen forgó, ún. hangtengely gondoskodik. (Ez olyan, mint a magnetofonkészülékek lendkerék tengelyének meghosszabbított vége a hozzá feszített gumigörgővel.)

Ha a visszahangosító berendezésünk építésénél nem egy magnetofon átalakított mechanikáját használjuk fel, hanem egy új, kimondottan e célra készített mechanikát alkalmazunk, a lendkerék elhagyható, mert a szalagsebességre gyakorolt hatását a megfelelően nagy tömegűre készített szalagvezető orsók pótolják. A hangtengely közvetlenül a motor tengelye lesz, annak feszül neki a szalagnyomó gumigörgő.

A beépített aszinkron motor a hálózati feszültség kissé változó 50 Hz-es frekvenciája miatt egyenletes szalagsebességet biztosít.

A késleltetési idők nagymértékű változtatása dalander-rendszerű motorral is lehetséges. Az átkapcsolható páluszámok miatt feleződő motor-fordulatszám a szalag sebességét is felezi, így a késleltetési idők kétszeresre növelhetők.

Bonyolultabb, amikor a motort változtatható frekvenciájú teljesítménygenerátorról tápláljuk. A vezérlő oszcillátor folyamatos frekvenciaváltoztatásával, a változó motor-fordulatszámmal a szalag sebessége is folyamatosan változtatható. A változtatható szalagsebesség a késleltetés nagyon pontos beállítására nyújt lehetőséget. A motor ilyen módon történő szabályozását igényes lemezjátszáknál szokták alkalmazni.

TIRISZTOROS FÉNYORGONA

A fényorgona a zenehallgatás élményét „láthatóvá” teszi. Működése azon alapszik, hogy a zenei frekvenciákat speciális szűrők három tartományra bontják és az így különválasztott mély, közepes és magas hangok – a zene üteméhez és hangosságához is igazodóan – színes világítótesteket kapcsolnak. A jól konstruált fényorgona nagyon látványos és hatásos.

A következőkben ismertetett három-csatornás fényorgona a mély hangokró kék, a közepesekre zöld, a magasakra pedig piros színű izzólámpákat működtet. Tirisztoros szerkezete révén, a korábbi egyszerűbb jelfogós fényorgonák szakaszos kapcsolgatásától eltérően már folyamatos szabályozást biztosít mindhárom csatornában, így a zene árnyalati részletei is módosítják a világítás színét és fényerejét (79. ábra).

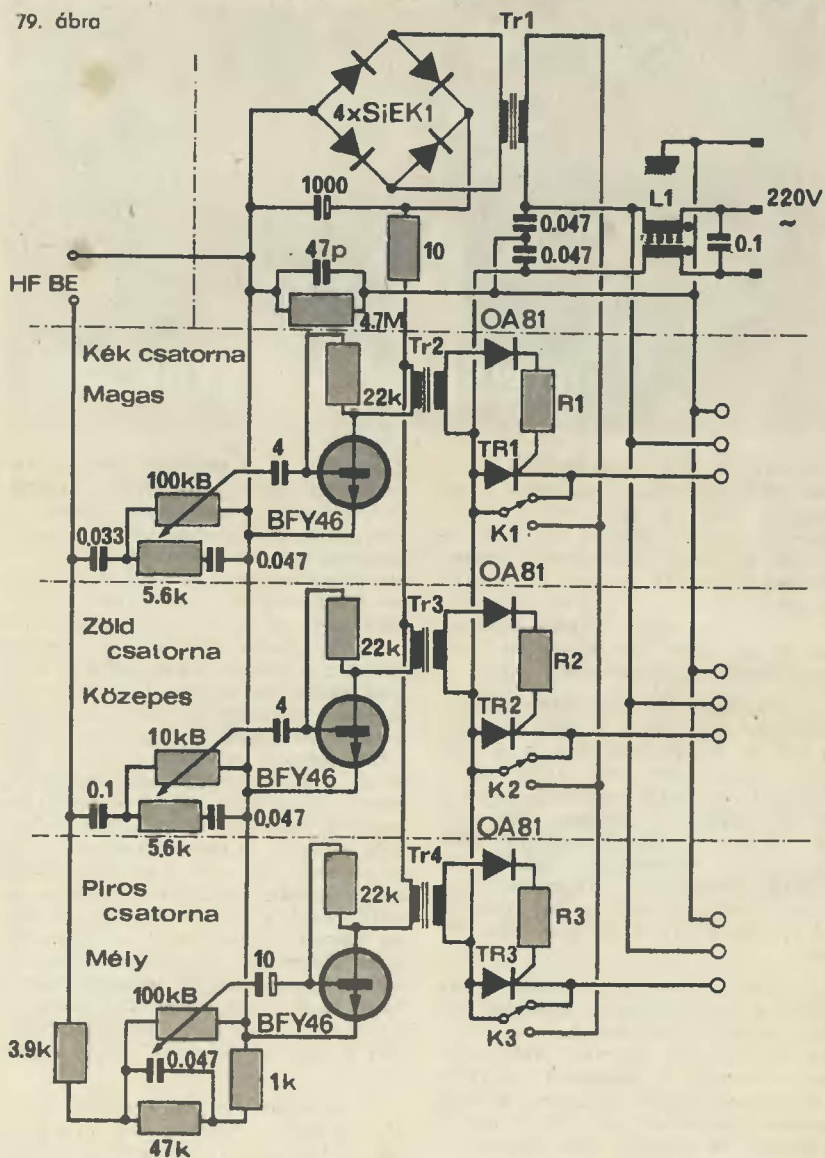
A csatornák bemenetén az egyes szűrők a hangfrekvenciós erősítőről érkező széles jeltartományból kiválasztják a kapcsolt csatorna frekvencia-komponenseit. A bemeneti szűrőket tranzisztoros erősítő fokozatok követik, amelyek potenciometereivel a színek erősségét és arányát lehet beállítani.

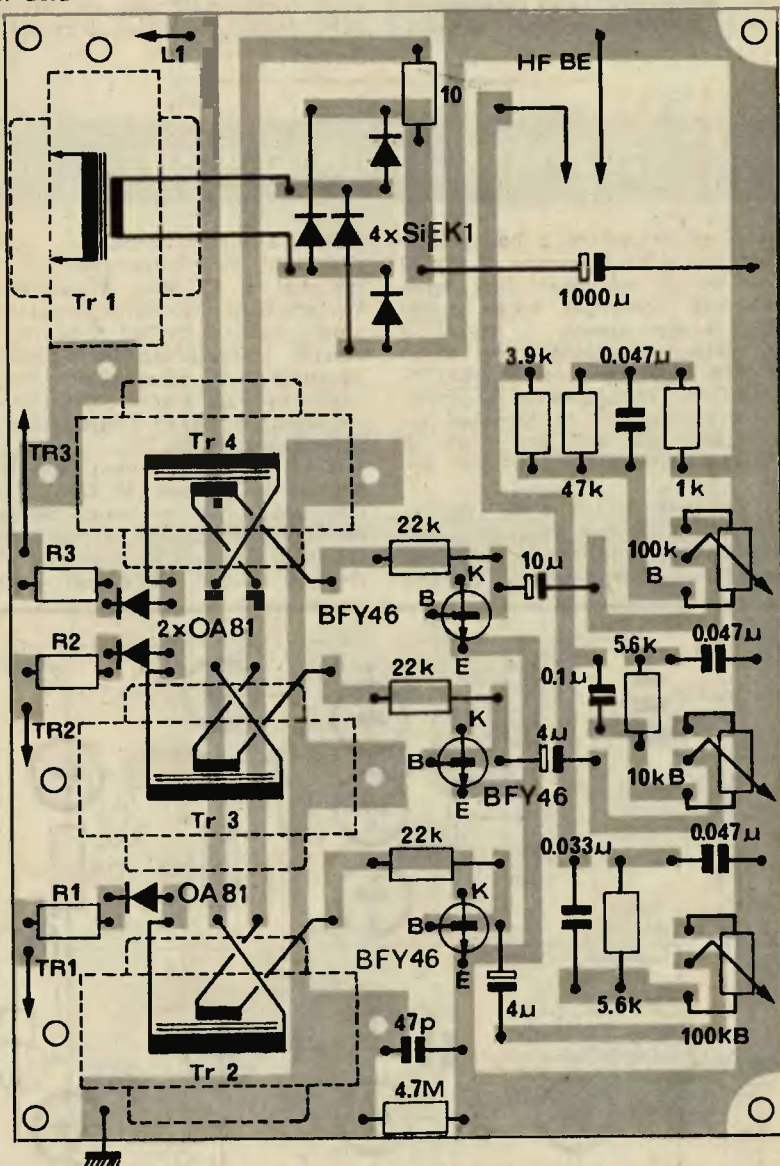
A bemeneti köröket és a tranzisztoros fokozatokat transzformátorok választják el az erősáramú tirisztoros

áramköröktől. A tranzisztorok a tápfeszültséget külön tápegységről kapják.

A tirisztorok vezérlése egyrészt a transzformátorokon keresztül a tranzisztoros erősítőkről, másrészt az L1-es tekercsen keresztül a 220 V-os hálózatról történik. Az L1-es tekercsről érkeznek az 50 Hz-es kioltó jelek. A tirisztorok pozitív félhullámban történő gyújtása a vezérlő elektródájukra kapcsolt soros ellenálláson és diódapáron keresztül biztosított. A vezérlő és szabályozó áramköröket a már ismert nyomtatott áramkörti technikával építjük (80. ábra). A tirisztorokról külön is kell szólni, mert a fényorgona teljesítménye főként ezek típusától függ. A tervrajzon CRS 3/40 AF típusú tirisztorok szerepelnek, de az áramkör más, 220 V-os hálózati feszültséggel szabályozására alkalmas tirisztorokkal is kifogástalanul működik. Az viszont fontos, hogy a csatornák kimeneteire az izzólámpákat minden esetben a tirisztorok teljesítményéhez igazodóan kapcsoljuk. Ezek (csatornónként) a CRS 3/40 AF tirisztoroknál 250 W-osak is lehetnek, hűtőlemezekkel!

A leválasztó transzformátorok 220/6 V, 2 A-esek; a tranzisztoros áramköröket tápláló egység transzformátora pedig 220/12 V, 1 A teljesítményű hálózati transzformátor. Az L1-es tekercset $\varnothing$ 10 mm-es ferrit rúdra készítsük, a 20





menetes primer és a 20 menetes szekunder tekercseket egymás menetei közé csévéljük. Az L1-es tekercset jól szigetelt hálózati vezetékből tekercseljük.

A fényorgona hálózati csatlakoztatásához, valamint a csatornákra kapcsolt színes izzalámpák csatlakoztatásához földelt csatlakozó aljzatokat és dugókat használjunk.

2x30 W-OS SZTEREÓ VÉGERŐSÍTŐ

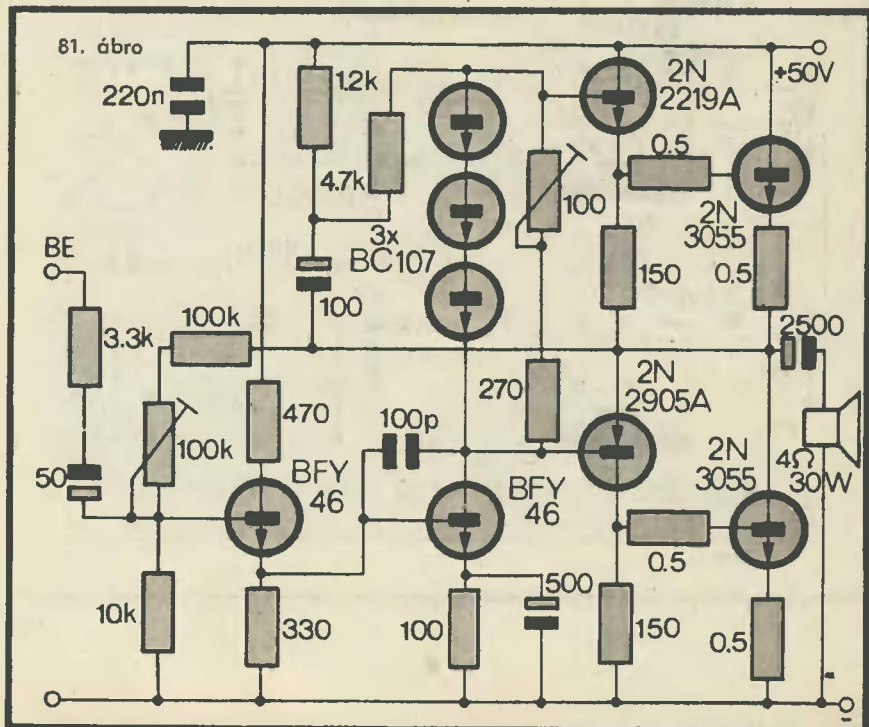
A teljesítményerősítő a hangerősítőlánc utolsó előtti lánccseme. A 2×30 W-os sztereó erősítőnek csak egyik csatornáját ismertetjük, hiszen a két erősítő teljesen azonos.

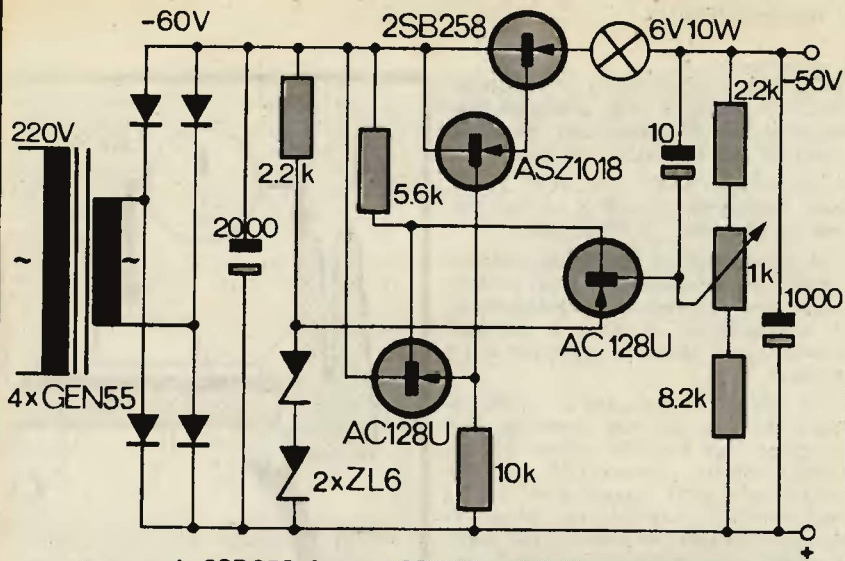
A teljesítményerősítő két darab 2N 3055 nagy teljesítményű szilícium-transzisztoros, komplementer meghajtású, „B”-osztályú erősítő. Bemeneti érzékenysége 300 mV. (81. ábra). A szükséges tápfeszültség 50 V (82. ábra).

A teljesítményerősítő a két végtranszisztor (2N 3055) és a 2500 μ F-os csatoló elektrolitkondenzátor csatlakoztatásának kivételével nyomtatott ponelen

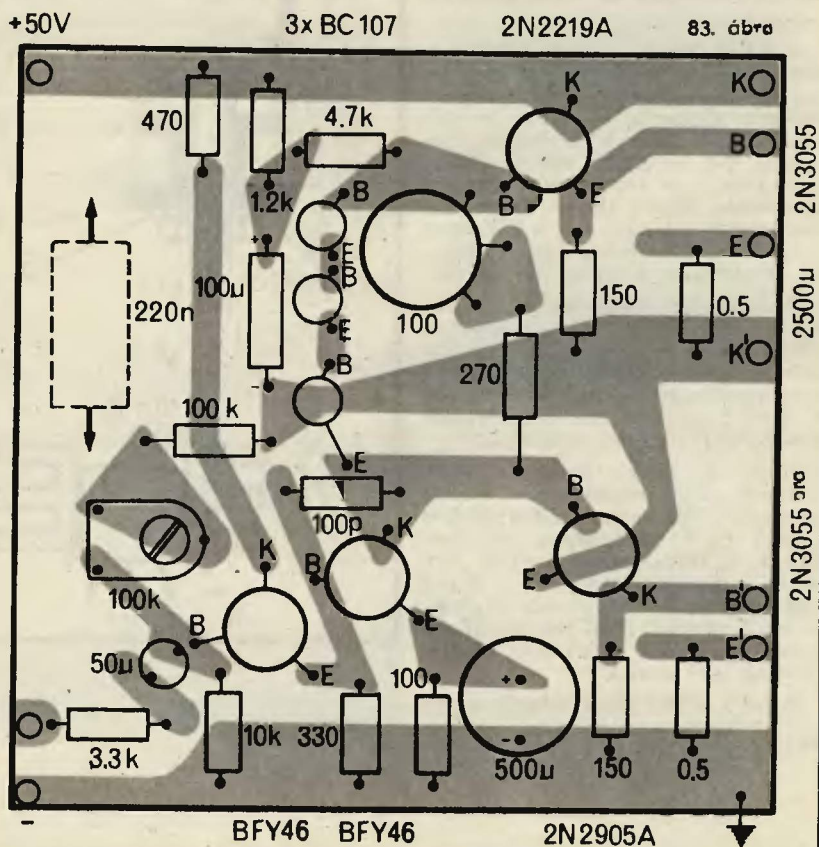
készíthető. A „nyomatatáshoz” szükséges rajzot és alkatrészeket pontosan feltünteti a 83. ábra. A tranzisztorok kivezetését a nyomtatott lemez állás oldala felől ábrázolja. A kényes félvezetők beforrasztása előtt gondosan egyeztessük a fólia rajzolata meg a kapcsolási rajz szerinti tranzisztor-bekötéseket, nehogy a kivezetéseket véletlenül felcseréljük.

A két 2N 3055-ös tranzisztor hűtőfelületre kell szerelni (84. ábra). A méretre szabott hűtőbordára csillámlemezsel szigetelve szereljük a tranzisztorokat (84/b ábra). A jó szigetelést ohmmérővel – olcsó UNIVO-val – ellen-





82. ábra A 2SB258 és az ASZ1018 a hűtőbordára szerelve!



83. ábra

őrizzük (a hűtőborda és a tranzisztor házának kollektor közti ellenállás mérésével). Ha jó a szigetelés, az ohmmérőnek ott szakadást kell jeleznie.

Ugyancsak alumíniumrúdból készíthető hűtőbordát igényel a két komplementer-tranzisztor is (84/c ábra).

A bordázatot a rudanyag méretre vágása és a megfelelő furat elkészítése után vasfűrészlappal alakítsuk ki. A fűrészeléshez a furaton át dugott csavar kiálló részét a fúrótokmányba szorítjuk.

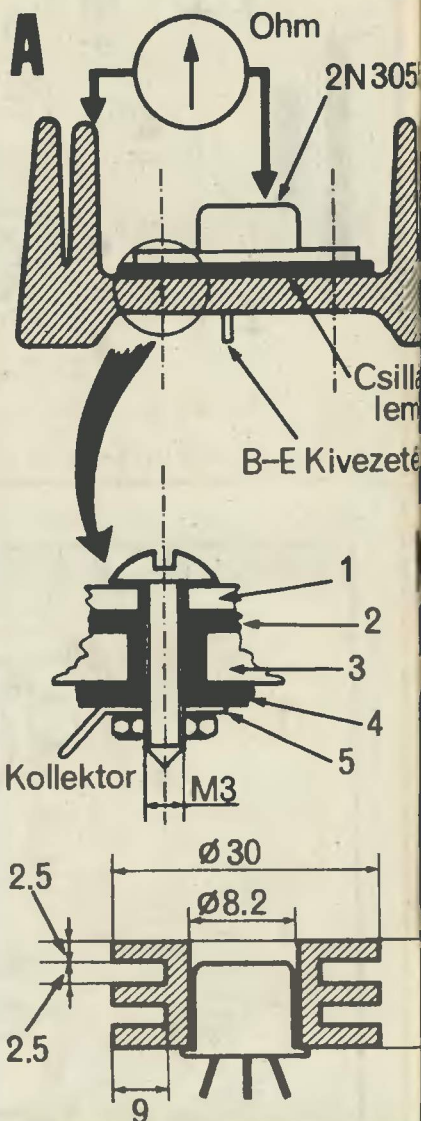
A kis (0,5 ohm) értékű ellenállásokat 0,1 vagy 0,2 mm átmérőjű CuZ huzalból, egy hosznált ellenállás kerámia testére tekercseljük. A 0,5 ohmos ellenállás készítéséhez 0,2 mm átmérőjű huzalból kb. félméteres darab szükséges. Az ellenállások készítéséhez felhasználhatunk szakadt huzalellenállásokról letekert ellenállószu-
zalt is, de akkor a 0,5 ohm értéket műszerrel kell ellenőrizni.

A három sorba kapcsolt stabilizáló szilícium dióda három BC-107-es tranzisztor B-E diódája. (A felesleges kollektor kivezetéseket többen le kell csipni.) Diódaaként felhasználható korábban K-E zárlatossá vált BC típusú tranzisztor is. A 100 ohmos trimmerpotenciométer NPS-8 típusú huzolpotenciométer. A kapcsolás első - BFY 46-os - tranzisztorának munkapontját beállító ellenállások fémréteg-szerkezetűek.

A nyomtatott lemez, valamint a két 2N 3055 tranzisztor kivezetéseinek csatlakozópontjaira - a biztonságos érintkezés érdekében - célszerű 2x1,5 mm-es csőszegecset ütni. A csatlakozó K, B és E vezetékeket a csőszegecsen át bujtatva forasszuk a fóliához.

Hogy a telep közpfeszültségét könnyen beállíthassuk, az erősítőt kapcsoljuk csökkentett tápfeszültségre (10-12 V). A mérőműszert csatlakoztassuk a közös negatív pont és 2500 µF-os elektrolitkondenzátor pozitív pontja közé. A 100 kohmos trimmerpotenciométerrel (BFY 46 bázis) az erősítőre kapcsolt, csökkentett telepfeszültség felét állítsuk be.

A nagy teljesítményű erősítők a nyi-



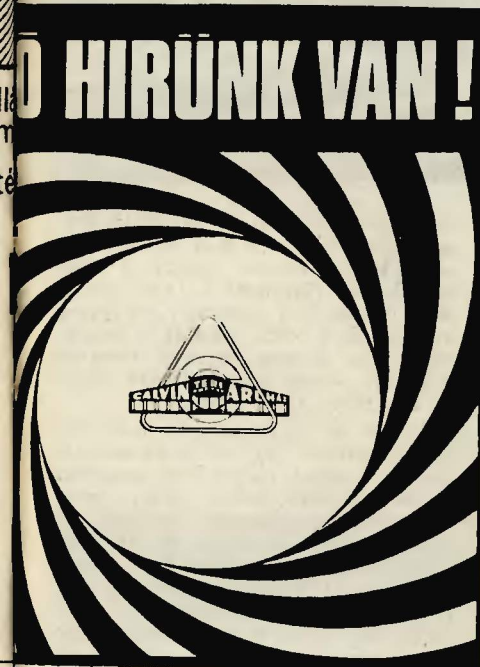
84. ábra

1 — 2N3055, 2 — csillámlemez, 3 — hűtőborda, 4 — szigetelőgyűrű, 5 — forr. fűl

tott bemenet és a tópfeszültség szűret-
lensége miatt könnyen gerjednek. A
gerjedés nagyobb frekvenciákon követ-
kezik be és rendszerint tönkreteszi a
végtranzisztorokat. Ezért csak fokoza-
tosan – 10 voltontként – növeljük a
telepfeszültséget és a középtéteket
műszerrel folyamatosan ellenőrizzük.
Gerjedéskor a fokozott áramfelvétel
miatt a beállított telep-középfeszültsé-
g rohamosan változik. Ha ilyen vál-
tozást észlelünk, a telepfeszültséget

azonnal kapcsoljuk le és ellenőrizzük
a 220 nF-os kondenzátort.

A telepfeszültséget így ellenőrizve
fokozatosan 50 V-ig emeljük, s ha kell,
közben állítsuk utóno a telepközép-
feszültséget. A beállítás idejére hang-
szóró helyett 4 ohmos 50 W-os mű-
terhelést kapcsolunk az erősítőre.
Az 50 V-os telepfeszültség beállítása
után is még huzamosan figyeljük
az erősítőt és a tranzisztorok hőmér-
sékletét.



Lakásvilágítási
cikkék,
csillárok, falikarok,
asztali lámpák,

ORION és VIDEOTON
televíziókészülékek
nagy választékban
kaphatók

Keresse fel
a CENTRUM Kálvin-téri Áruház
újjáalakított műszaki osztályát!

LEMEZJÁTSZÓ ERŐSÍTŐ ÉS URH VEVŐKÉSZÜLÉK IC-VEL



A hangfrekvenciós végerősítő AC 187 – AC 188 komplementer tranzisztortárat tartalmaz, az előerősítő a TAA 691 integrált áramkörben van. A TAA 691-es tizennégy kivezetéses, műanyag tokozású integrált áramkör (IC), keskeny sávú limiteres (limiter határoló, FM-nél a zavaró AM-jeleket levágó kapcsolós), KF-erősítő, FM-detektor, Zéner-diódás szabályozott tápegységet és hangfrekvenciós előerősítőt tartalmaz. A két tucatnál több tranzisztort és diódát magába foglaló integrált áramkör felhasználásával egy URH vevőkészülék megépítéséhez a TAA 691-en kívül csupán három-négy tranzistor szükséges.

A végerősítő fokozatot és a TAA 691-be beépített előerősítőt a visszacsatolások miatt nem lehet teljesen különválasztani. A két hangfrekvenciós fokozatot tehát egyszerűen kell megépítenünk. Az erősítő bemenete a TAA 691 7-es kivezetése lesz, mert azon a ponton található az első tranzistor bázisa is. A végerősítő tranzistorok az integrált áramkör 5-ös kivezetésén keresztül kapják a vezérlést (85. ábra).

A TAA 691-be épített előerősítő egy része és a két végerősítő tranzistor

nem kapcsolódik az IC stabilizált tápegységére, hanem a 6-os és 14-es kivezetéseken keresztül kapják a tápfeszültséget. **Figyelem!** A 14-es kivezetésen keresztül a stabilizált tápegység és azon át a többi fokozatot is feszültséget kap. A nem használt integrált áramkörti részek kivezetéseinek rövidzárata tehát hibát okozhat.

A TAA 691 integrált áramkör előerősítő részével és a komplementer tranzisztortárral megépített hangfrekvenciós erősítő mind kristály-, mind keramikus hangszedővel működő lemezjátszókhoz alkalmas. Az AC 187 – AC 188 tranzistorokkal, 9 V-os tápfeszültség és 8 ohmos hangszóró esetén 1...1,5 W hangteljesítmény érhető el (86. ábra). A hangszóró helyett használhatunk alacsony impedanciás fejhallgatót is, pl.: BEAG FDS-22, AKG K-20, 75–100 ohm-os típusút.

A szerelés befejeztével ellenőrizzük a bekötéseket és a forrasztás minőségét. Utána ellenőrzés végett a komplementer tranzistorok közös emittor pontján mérjük meg a telep közepfeszültségét (4,5 V-nak kell lennie). A TAA 691 integrált áramkör 14-es kivezetésén kb. 7 V-os feszültséget mérhetünk. A méréseket a telep negatív

pontjára és a mérendő pontra kapcsolt, min. 20 kOhm/V-os feszültségmérővel (SERVOMETER, UNIVO, UNIVEKA, MIKROVO stb.) végezzük.

A TAA 691 célszerűen hasznosítható URH vevőkészülék építéséhez is, hiszen tartalmazza a szükséges KF-erősítőt és FM-detektort, így a lemezjáték-kapcsolást csak ki kell egészítenünk (87. ábra).

URH vevőkészülékünk az integrált áramkör KF-erősítő bemenetétől számított valamennyi áramkört hasznosítja, az 1 és 2 kivezetésekhez csatlakozó és illesztő transzformátor a keverőfokozatból érkező FM- KF-jelet kapcsolja az integrált, keskeny sávú erősítőre. A KF-erősítő utolsó fokozata a 12 kivezetéshez csatlakozó 10 kohmos ellenállásan és a vele párhuzamosan kapcsolt URH fójtőtekercsen keresztül kap tápfeszültséget. (A tápfeszültség az integrált stabil tápegységből származik.)

Az integrált stabil tápegység tranzistorainak közös bázispontjához egy Zéner-dióda kapcsolódik, amelynek feszültsége meghatározza a két tranzisztor emitterén fellépő feszültségek nagyságát. A tranzisztorok emitterén mérhető feszültségek tehát a KF-erősítő tápfeszültségei. Ha az előírt, 9 V-nyi külső telepfeszültség nincs meg, a két tranzisztor közös bázispontjához kapcsolt stabilizáló Zéner-dióda sem lesz kellően előfeszítve, ezáltal a feszültség sem lesz stabil. Ebből következően a KF-erősítő ingadozó tápfeszültséget kap, a vevőkészülék rendellenesen működik. Tehát fontos, hogy a TAA 691 integrált áramkör pontosan 9 V telepfeszültséget kapjon.

A frekvenciamodulált (FM) KF-jel meghatározott frekvenciájú – esetünkben 10,7 MHz-es. Demoduláláshoz az integrált FM-detektort pontosan erre a frekvenciára kell hangolni. Mivel a hangoláshoz szükséges tekercsnek az IC-be eleve beépítése bonyolult munkával és tetemes költséggel járna, ezért a TAA 691 olyan szerkezetű, hogy a szükséges tekercs kívülről legyen kapcsolható az integrált FM-detektorokhoz. Az FM- KF-jel a 10 és 11 kivezetések összekötésével kapcsolódik

a detektorra. Az integrált FM-detektor kimenetén (a TAA 691 13 kivezetésén) üzem közben már hangfrekvencia jelenik meg. A 13 kivezetésre kapcsolt 3,3 nF-os kondenzátor az URH vevőkészülékekben az utólenyomást (deemphasis) végző tag. Az URH adástechnikában az adó oldali előkiemelés (pre-emphasis) zajcsökkentés érdekében szükséges. Az adóállomás által kisugárzott hangfrekvenciás jel a 13 kivezetésről a 220 nF-os kondenzátoron keresztül a hangerőszabályozó potenciométerre kerül.

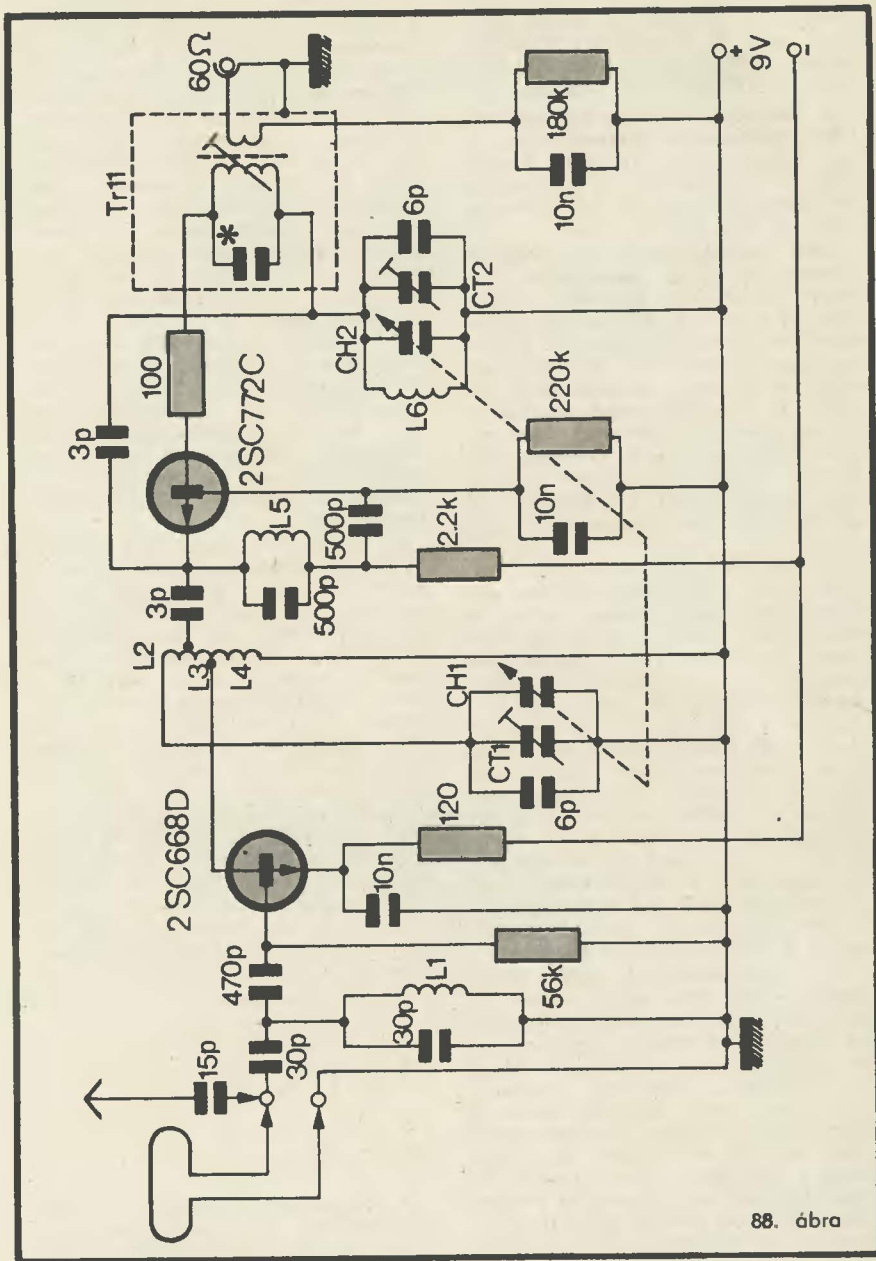
A tranzisztáros előerősítőt és az önzörgő-keverő fokozatot, KF-erősítőhöz illesztő transzformátort rövid kivezetésekkel közvetlenül az integrált áramkör 1 és 2 kivezetéseire kapcsoljuk. (A megépített kapcsolásban az illesztő transzformátor egy telepes rádió-vevőkészülék 10,7 MHz-es URH KF-transzformátora.)

Az L2 tekercs szintén 10,7 MHz-es KF-transzformátor, pontosabban annak primér tekercse. Mindkét helyre beépíthető bármilyen tranzisztoros URH KF-transzformátor is. Amennyiben a 10,7 MHz-es KF-transzformátor egyik tekercse középkivezetésű, úgy bekötéskor a középkivezetést hagyjuk szabadon. Az L1 fójtőtekercs speciális, URH célokra készült tekercs, a Köbányai Porcelángyár terméke; típuso 100/01, piros színű.

Miután az alkatrészeket pontosan a helyére forrasztottuk, ellenőrizzük a bekötéseket, s csak akkor csatlakoztatjuk be a 9 V-os telepet, ha mindent rendben találtuk. Ellenőrizzük azt is, hogy a TAA 691 integrált áramkör kivezetésein a mérhető feszültségek egyeznek-e a következőkkel:

- 1...3 kivezetésen = +2,5 V,
- 4 = 0 V,
- 5 = +4,5 V,
- 6 = +6 V,
- 7 = +1,2 V,
- 8 = 0 V,
- 9...12 = +4,6 V,
- 13 = +4,2 V,
- 14 = +7,5 V.

A komplementer tranzisztorok közös emitterpontján a feszültségnek +4,5 V-nak kell lennie. A méréseket a telep



negatív pontjához viszonyítva végezzük, minimum 20 kohm/V-os belső ellenállású műszerrel. A közölt mérési eredmények a működő URH vevőkészülék adatai. A műszerek pontatlansága ettől legfeljebb 20%-nyit eltérő eredményeket okozhat!

Az URH vevőkészülék két első – nagy frekvenciás előerősítő és önregző-keverő – fokozata kiegészíti a már elkészült integrált áramkörös FM- KF-erősítőt, a limitert, az FM-detektort, valamint a hangfrekvenciás elő- és végerősítőt, s ezzel teljes lesz a 3...5 μ V érzékenységu URH vevőkészülék. (Hasonló érzékenységuék az átlagos, telepes, hordozható URH vevőkészülékek is.) A készülékkel tetőantenna nélkül, egyszerű teleszkóppontennával vehető az OIRT sávban sugárzott URH műsor az odóállomások 25 km-es körzetében. (Egyébként az áramkörit úgy tervezük, hogy bármilyen 10,7 MHz-es KF-erősítőhöz is csatlakoztatható.) (88. ábra.)

Az URH vevőkészülék antennája, a soros kapacitáson keresztül, a nagyfrekvenciás előerősítő tranzisztor bázisához kapcsolódik. A földelt emitteres okozat 2SC668D, vagy a szükségmegoldásként alkalmazható BC 183 típusú szilícium tranzisztoro az antennáról érkező URH-jeleket nagymértékben felerősíti. A kollektor körében levő

hangolható rezgőkör a modulátor, amely a kiválasztott frekvenciájú jelet továbbítja a következő fokozatba. A vevőkészülék másik tranzisztoro 2SC772C (vagy BC 183) önregző-keverő kapcsolatban működik. Így egy tranzisztorral megoldott az oszcillátor és a keverő. Az oszcillátor frekvenciáját a tranzisztor emitter körében levő hangolható rezgőkör határozza meg. A hangolá és a modulátor rezgőkör kondenzátora közös tengelyű, így azok együtt hangolhatók. A két rezgőkör hangolás közbeni pontos együttfutósát a párhuzamoson kapcsolt trimmerkondenzátorokkal állíthatjuk be. Az oszcillátor frekvenciájának változtatása azért szükséges, hogy a különböző frekvenciájú adóállomások vételénél a KF-jel mindig pontosan 10,7 MHz legyen.

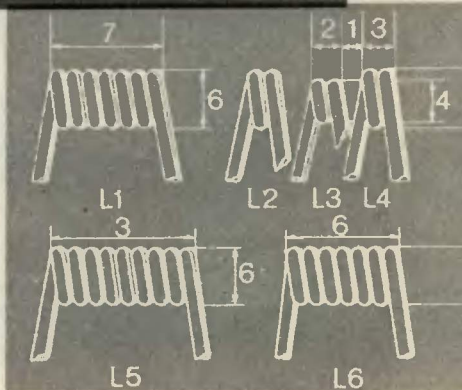
Az önregző-keverő kapcsolatban működő második tranzisztor kollektor körében a gerjedésgtő 100 ohm-os ellenállás után található a Tr 11 jelzésű illesztő transzformátor. Az teszi lehetővé, hogy a teljes kapcsolat bármilyen felépítésű URH vevőkészülékhez használható, amit a csatlakozó 60 ohmos kooxiális kóbel is elősegít.

A tranzisztorok bázisai fix értékű ellenállásokon keresztül kapcsolódnak a nagyfrekvenciás földponthoz, így kapnak munkaponti bázisfeszültséget.

89. ábra



90. ábra



seget a telep pozitív ágáról. Emitte-
reik a 9 V-os telep negatív ágához
kapcsolódnak.

A KF-erősítő nagyfrekvenciás földje
egyaránt lehet a pozitív vagy negatív te-
leppont. A Tr 11 transzformátor, vala-
mint a KF-erősítő bemenetén levő il-
lesztő transzformátor lehetővé teszi,
hogy azonos telepfeszültség esetén a
különböző polaritású nagyfrekvenciás
földpontokat a telepnél összekössük.
(Pl. a TAA 691 integrált áramkörrel
megépített KF-erősítőnél a negatív
teleppólus, a két első fokozatnál pe-
dig a pozitív teleppólus a földpont. A
fokozatokat mégis helyesen tudjuk
összekapcsolni, ha mindkettőt 9 V-os
telepről működtetjük.)

Az óramkört külön panelra szerel-
jük (89. ábra). Az alkatrészek kiveze-
téseit vágjuk rövidre! Szükség esetén
a Tr 11 transzformátor tranzistoros,
10,7 MHz-es transzformátorral is he-
lyettesíthető. (A megépített kapcsolat
is ilyenlennel működik. A csillaggal jel-
zett kondenzátor a transzformátorban
található.) A forgókondenzátor (CH1,
CH2) 2×15 pF-os URH forgó. Az
együttfutó beállító trimmerkondenzá-
torokat (CT1, CT2) többnyire beépítik

a hangoló, forgókondenzátorokba. A
megépített készülék keramikuss kon-
denzátorait és kis méretű ellenállá-
sait egy használaton kívüli tranziszto-
ros rádióból szereltük ki. A tekercsek
adatai: $L_1 = 8$ menet 0,5 mm-es, $L_2 =$
1,5 menet 0,6 mm-es, $L_3 = 2$ menet
0,5 mm-es, $L_4 = 1,5$ menet 0,6 mm-es,
 $L_5 = 8$ menet 0,3 mm-es, $L_6 = 4$ vagy
6 menet 0,5 mm-es CuZ huzalból (90.
ábra).

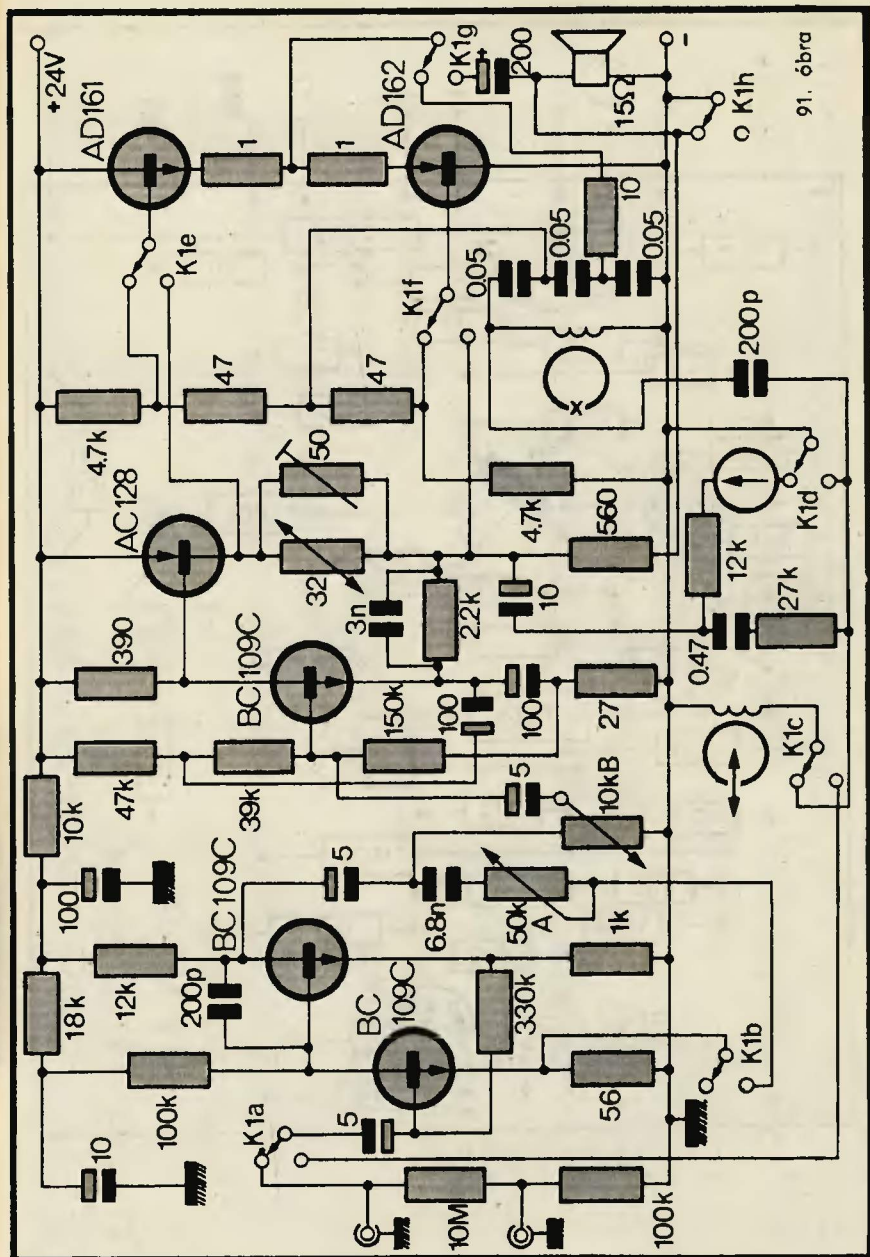
A megépített URH vevőkészüléket
olig kell hangolni. A detektor hangoló
tekercsét állítsuk a zajmaximumra. A
TAA 691 integrált áramkör 1 és 2 ki-
vezetésén levő illesztő transzformátort
szintén állítsuk zajmaximumra, s a Tr
11 transzformátor hangolásakor már
megjelenik a jellegzetes URH-sister-
gés. Ezután a modulátor és az oszcil-
látor rezgőkörének lassú, folyamatos
hangolásával keressük meg a budo-
pesti URH adóállomás frekvenciáját.
Az URH adó műsorának vétele köz-
ben a hangolókörök állításával „tisztá-
tazzuk” a hangot. Hangolás után az
előerősítő és az oszcillátor rezgőköréit,
tekercseit öntsük ki poraffinnal, ne-
hogy azt az elmozduló alkatrészek el-
hangolják.

ELEKTRONIKUS MAGNETOFON



Számtalan, még használatban levő
magnetofonkészülék elektromos része
az alkatrészek elavultsága miatt ma
már nem javítható, pedig mechanikus
részük felújítható állapotban van.
Ezért ismertetünk itt egy hat tranzis-
toros, elektromos-rész pótló kopcsó-

lóst, amivel tetszés szerint kialakítha-
tó kazettás, szalagos, csak lejátszó
vagy csak felvevő speciális magnó is.
Előnye, hogy az alkatrészek az átkop-
csolható üzemmódból következően
több feladatot is ellátnak, így számuk
minimális és a készülék olcsó.



A közölt kapcsolási rajztól nem táncos eltérni, mivel az alkotrészek elhelyezése megfontolás eredménye. (Eltérés esetén az alkotrészek helytelen sorrendje miatt ún. földhurok alakulhat ki, ami a későbbiekben sok zavar forrása lehet.)

A kapcsolási rajz a kombinált – felvételre és lejátszásra egyaránt alkalmas – magnetofonkészülék teljes elektronikáját tartalmazza (91. ábra).

Az első két fokozat hagyományos felépítésű. A BC 109 C kis zajú szilícium „n–p–n” tranzisztor széles frekvenciasávban is alkalmas zajmentes erősítésre. A kombinált fejről a két első, BC 109 C-vel működő erősítő bemenetére érkeznek a gyenge elektromos jelek. A második BC 109 C tranzisztor (átblokkoltan 1 kohmos) emitter ellenálló a széles frekvenciaátvitel mellett is előnyös stabilitást nyújtó negatív visszacsatolást biztosít az előerősítőnek. A 200 pF-os kondenzátor, a második BC 109 C tranzisztor kolektora és bázisa közé csatlakozva olg hat a hangfrekvenciákra, de jól szűri a zavaró nagyfrekvenciás jeleket, valamint gátolja az erősítő gerjedését. A nagyfrekvenciás jelek a további erősítő fokozatokban, az ún. keresztmoduláció következtében torzításokat okozhatnak. Zavaró lehetne az is, ha az előerősítő nagy érzékenysége miatt a közeli nagyteljesítményű rádiódó hangja is hallható lenne. A 200 pF-os kondenzátor az ilyen zavarokat kiszűri.

A hangszínszabályozást soros RC taggal (6,8 nF és a vele sorba csatlakoztatott 50 kohmos potenciométer) frekvenciától függő visszacsatolással oldottuk meg. A hangerőszabályozó 10 kohmos logaritmikus potenciométer „felvétel” állásban a kivezérlés beál-

lítására szolgál. Felvételkor a hangszínszabályozó visszacsatolást az áramkörből kiiktatjuk.

A hangerőszabályozó után a már ismert komplementer tranzisztoros vég-erősítő következik. Ez az erősítő végig közvetlen csatolású, az egyes fokozatok között nincs kondenzátor, ami szintén számtalan előnnyel jár. A vég-erősítő stabil működését több visszacsatolás is biztosítja.

Felvételkor a törő oszcillátor az átkapcsolás következtében az AD 161 – AD 162 komplementer tranzisztorpárro épül fel. Stóbil működését a két tranzisztor szimmetrikus bázisosztó láncba biztosítja (4,7k – 47 ohm – 47 ohm – 4,7 k). A kombináltfej ekkor az előmagnesező áramot a törőfejhez csatlakoztatott 200 pF-os kondenzátoron keresztül kopja. Hogy a fej optimális előmagnesező áramot utólag is beállíthassuk, célszerű a 200 pF-ot megosztani és egyrészt fix értékű kondenzátorból, másrészt trimmerkondenzátorból összeállítani.

A magnetofon bemenetére maximum 2 V-ig vihetünk hangfrekvenciás jeleket. A bemeneti impedancia 100 kohm. A kapcsolós bármilyen típusú, kis impedanciós fejjel (pl.: TESLA ANP típusú fejjel) megépíthető.

A kapcsolós áramkörének rajzát a 92. ábrán találjuk. Az elrendezéstől lehetőleg ne térjünk el, bár a nyomtatott lemez kisebb méretváltatásokra módot nyújt. (A kapcsolási rajz a kapcsolók felvételi állásban vannak.)

Ez a magnetofon-elektronika sztereó változatban is elkészíthető, ha két nyomtatott lemezt és négysávos fejeket építünk be, valamint négysávos mono üzemhez alkalmas sóváltó kapcsolót iktatunk be a fejek áramköreibé.





KAPCSOLÁSOK IC ERŐSÍTŐVEL

Hazánkban eddig két alapvető integrált áramkörtípus került kereskedelmi forgalomba: a **digitális**, valamint az **analóg integrált áramkörök** (másképpen: műveleti erősítők).

A digitális integrált áramkörök négy logikai kapcsolósával – „igen”, „nem”, „és”, „vagy” – az egybeépített kapu-áramkörök felhasználásától függően különféle kombinációkat lehet létrehozni. Mivel ez az integrált áramkör-fajta az amatőr gyakorlatban kevésbé használatos, eltekintünk az ismertetésétől. Annál hasznosíthatóbb és új lehetőségeket feltáró az analóg IC.

Az analóg szá itt azt jelenti, hogy az integrált áramkör kimenete és bemenete között egy függvénykapcsolatot tételezünk fel, és hogy e jelek e függvénykapcsolat szerint változnak.

Például: ha a bemeneten növekszik a jelszint, akkor a kimeneten egy **számszerű** erősítési tényező hozzáadásával hasonlóan növekszik a jel (vagy fordítva). A függvénykapcsolatot az integrált áramkör erősítési tényezője szabja meg. (A műveleti erősítő elnevezés az IC-k első – számítógéptechnikai – alkalmazásából származik.

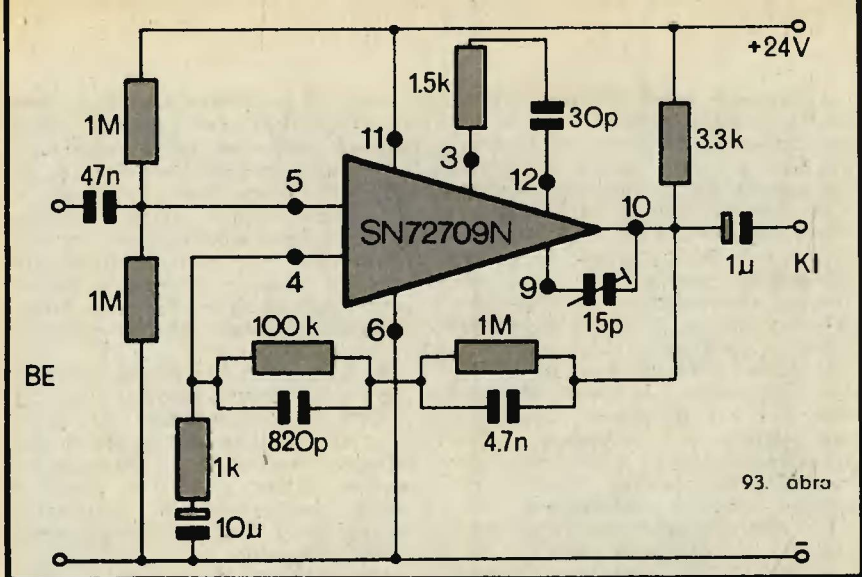
Tulajdonképpen minden erősítő fel-fogható analóg áramkörként, de nem minden erősítő viszi át az egyenfe-

szültségszintet, s más jellemzőikkel sem érik el az integrált áramkörökét.

Az analóg integrált áramkörrel erősíthető elektromos jelek frekvenciatartománya 0 Hz-től (egyenfeszültség) többször 10 MHz-ig terjed. Ilyen széles frekvenciatartományt karóbban csak bonyolult erősítő kapcsolások sorával lehetett átfogni.

A „otthoni” elektronikában (tehát nem műszerekben, számítógépekben, hanem rádió, tv, magnetofon, hang-erősítő stb. részére) a minél jobb minőségre való törekvés igen szigorú műszaki követelményeket támaszt. A nulla Hz-es jelátvitel a DC (Direct Coupling = közvetlenül csatolt) erősítőkkel valósítható meg és az a torzításmentes alacsonyfrekvenciás jelátvitel alapja. A mély hang átvitele legkötelesebben DC-erősítővel érhető el. A DC egyben a felső frekvenciahatárt is növeli, mivel az egyes erősítőfokozatok közötti csatoló kondenzátor (az egyik legjobban korlátozó elem) elmarad.

Az integrált áramkörű műveleti erősítőket legcélszerűbben a nagyfrekvenciás technikában tudjuk felhasználni. Pl.: a jó minőségű Philips GA-308 típusú lemezjátszó, a GP-400 típusú dinomikus sztereó hangszedő-betét és a precíz mechanika következtében mora-

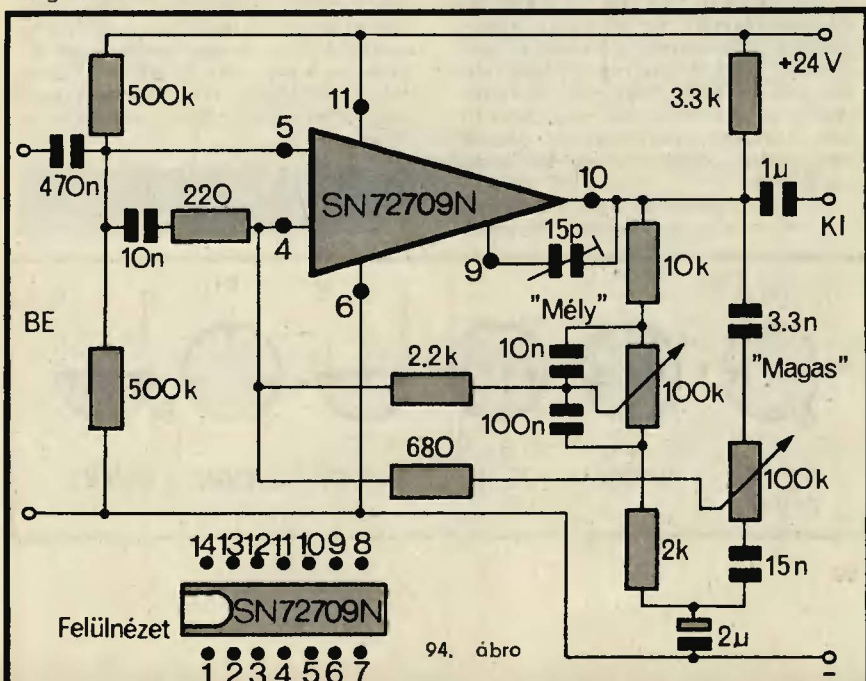


93. ábra

déktolonul megfelel a HI-FI követelményeknek, mégis szükséges hozzá a hanglemez lejátszási frekvencia-korrekciónal ellátott erősítő.

A hanglemezek gyártása során nagy gondot fordítanak a barózdákban futó tú okozta zajok csökkentésére. Ennek érdekében a hanglemez vágósorok a magasfrekvenciás komponenseket ki-

emelik, így biztosítják, hogy a zajszint minimális értéken tartása mellett lejátszóskor a magas hangok is kellően érvényesüljenek. Mivel a dinamikus hongszedő közel egyenes frekvenciomenetű, a felvétel korrekciónélküli lejátszásakor a kiemelt magas hangokat természetellenesen erősen hallanánk.



94. ábra

Lejátszáskor tehát ellenkező értelmű korrekciót kell létrehozni, vagyis a magas hangokat megfelelő mereedségű szűrővel el kell nyomni. A kristály hangszedők ezt a korrekciót a piezoelektromos elv alapján közvetlenül képesek elvégezni. Épp ezért terjedtek el olyan széles körben. A kristály hangszedők azonban, já néhány hátrányos tulajdonságuk következtében alkalmatlanok a HI-FI követelmények teljes kielégítésére.

A másik probléma, hogy a dinamikus hangszedők – a kristály hangszedők 1...2 V-os jelével szemben – csak néhány mV nagyságú jeleket szolgáltatnak. Ezért a dinamikus lemezejátszó bemenetéhez csak (a már említett feltételek kielégítésére alkalmas) előerősítő közbeiktatásával kapcsolható –, közvetlenül nem!

Az SN 72709N integrált áramkörű műveleti erősítővel ilyen korrektorkapcsolás is építhető (93. ábra).

Az SN 72709N típusú integrált DC-erősítő áramkör két bemenete közül csak az egyik invertál (invertál = fordító). Így a kimeneti jel fázisa – ha azt a nem invertál bemenetre vezetjük – azonos az erősítésre szánt jellel. Viszont 180°-os fázissal eltérő (tehát fordított), ha az invertál bemenetre vezetjük. Az IC egyes kivezetéseinek elnevezései: „Frekvencia kompenzálás ki”, Frekvencia kompenzálás be” stb. is jelzik, hogy ezek a kivezetések a gerjedés megakadályozásához szükséges visszacsatoló alkatrészek külső kapcsolására, illesztésére szolgálnak.

A visszacsatolásra két lehetőség van, mégpedig két negatív visszacsatolással.

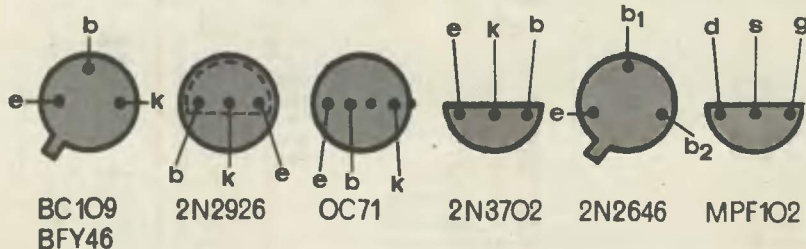
A két visszacsatolás a frekvenciától függ, ezért azokat sorba kapcsolt elemekkel kell kialakítani. A dinamikus hangszedő-korrektor és az előerősítő kapcsolásnál a frekvenciától függő negatív visszacsatolások egyike a nagy erősítés miatti magasfrekvenciás gerjedést akadályozza meg. Az invertáló bemenetre csatlakozó másik pedig a dinamikus hangszedőhöz szükséges hanglemezjátszási korrekciót végzi.

A kapcsolás mesterséges telepközpép előállításával biztosítja az SN 72709N műveleti erősítőhöz szükséges +12 és -12 V-os feszültséget. A nem invertáló bemenet két, 1 Mohm-os ellenállás alkatta, a 24 V-ot pontosan felező feszültségosztóra csatlakozik. Így egy +24 V-os feszültségű teleptől is elegendő.

Másik érdekes kapcsolásként az SN 72709N típusú integrált műveleti erősítővel a hangfrekvenciás erősítők kényes hangszínszabályozó fokozata alakítható ki (94. ábra).

A hangszínszabályozó „lepke” karakterisztikáját (az előző kapcsoláshoz hasonlóan) egy szabályozható, a frekvenciától függő negatív visszacsatoló láncsal oldották meg. A negatív visszacsatolás mértékét az egyes frekvenciákban a „magas” és „mély” hangszínszabályozó potenciométerekkel állítsuk be. A kapcsolás fő előnyei: biztos; stabilon működik; felépítése egyszerű; kevés alkatrészből áll és a zaja is minimális.

95. ábra





ELEKTRONIKA MINDENÜTT

A házi hangstúdió a pihenés perceinek, egy-egy „alkalomnak” a meg-szépítésére szolgál. Ám az elektronika már régen kitört a házi stúdiók falai közül s helyet kapott a hétköznapi életben – a műhelyben, oktatásban, háztartásban, a közlekedésben stb. – is. Ezért ebben a fejezetben nem hircadőstechnikai kapcsolásokat ismertetünk.

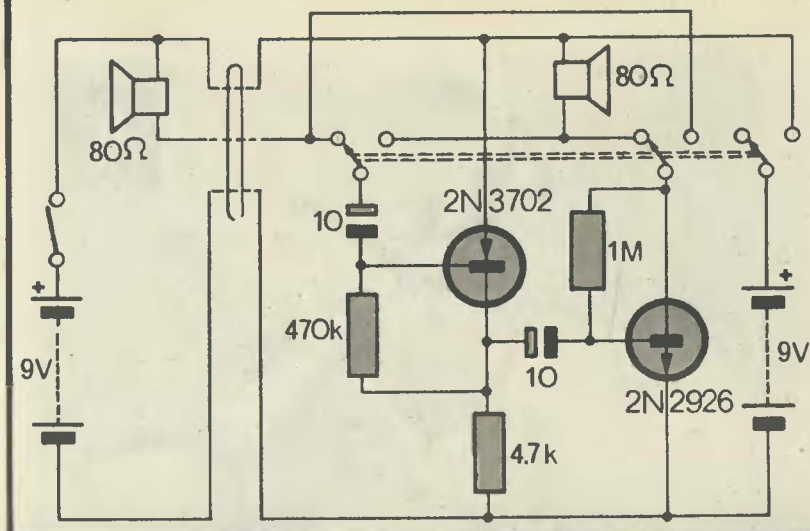
Első lépésként a kapcsolásokban többször is előforduló elektronikus elemek lábainak kivezetését mutatjuk be (95. ábra). Ezek a jelölések később a kapcsolásokban nem szerepelnek ilyen részletesen.

Az első, kis gyakorlati kapcsolásunk a háztartásban, a házi műhely és lakás közötti kapcsolatban, kaputelefonként vagy aktató eszközként egyaránt hasznosítható.

KÉTTRANZISZTOROS „INTERCOM”

egymás közötti telefon kapcsolási rajzát a 96. ábrán láthatjuk. Az egyik ún. főállomás, a másik a mellékállomás. Az átkapcsolás a főállomáson történik, így a két állomást mindössze három vezeték köti össze.

A készülék optimális működéséhez a hangszórók, amelyek egyben a mikrofon szerepét is betöltik, 75–80 ohm impedanciájúak legyenek, de használhatunk kisebb teljesítményű (40 ahmig), bármilyen típusú (tranzisztoros rádiókból kisserelt) kis hangszórókat is. A kapcsolási rajzon megadott tranzisztor-típusok csak tájékoztató jellegűek, a készülék bármely más szilícium komplementer-tranzisztorpárral megépíthető. A 9 váltós telepeket a készülék igen kis fogyasztása miatt ritkán kell cserélni.



96. ábra

Ugyancsak sokoldalúan használható a műhelyben (barkácsoláshoz), a háztartásban (pl. kávéőrléshez), a közlekedésben (pl. kocsii ventillátorhoz) egy

TIRISZTOROS FORDULAT-SZÁMSZABÁLYOZÓ

Itt a Black and Decker fűrópisztolyhoz kialakított, de az otthoni barkácsoláshoz is jól használható 220 V-as, általános elvű változatot ismertetjük, amellyel az eredetileg egysebességes villanymotor sokrétűbben, a legcélszerűbb fordulatszámmal használható.

A fokozat nélküli fordulatszám-szabályozást elektronikusan kétféleképpen érhetjük el. Az egyik megoldás a **frekvencia változtatása**, de a teljesen folyamatos fordulatszám-szabályozás ezzel sem valósítható meg. A másik lehetőség az ún. **fázishasításos módszer** (a folyási szög szabályozása). Ennek lényege, hogy egy (vagy több) tirisztor begyűjtésével egy-egy periódusban belül az áram folyásának idejét karlótazzuk. A kapcsolásnak jelentéktelen

hótránya, hogy a fordulatszámot csak csökkenteni tudjuk, ám a legtöbb feladat elvégzéséhez így is megfelel, mivel a fűrógépek maximális fordulatszáma 2300...2600.

Kapcsolásunk Black and Decker D 500 N típusú fűrógéphez készült, de más típushoz is felhasználható. A szabályozóval a fordulatszám 200...2600 között állítható.

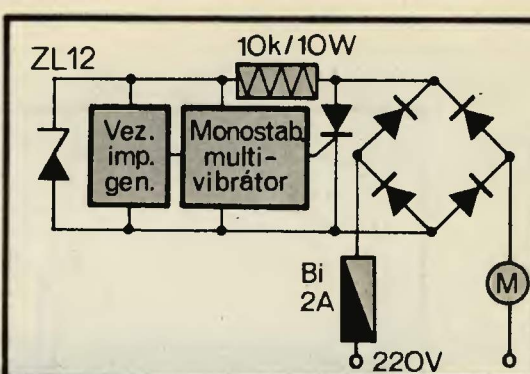
A folyási szög szabályozásakor a tirisztor begyűjtő impulzus fázishelyzetének változtatásával – eltolásával – a terhelést csak az általunk kívánt időpontban kapcsoljuk a hálózatra. A kapcsolat felépítése a 97. ábrán látható.

A P1 potenciométeren beállított késleltetési idő után a vezérelt impulzusgenerátor pozitív impulzust szolgáltat (98. ábra). Az impulzusgenerátort a kétoldalon egyenirányított (de nem szűrt!) lüktető egyenfeszültség vezérli. A tápfeszültség csak 12 V-ig emelkedhet (a Zéner-diódo miatt), ami a nullo átmenettől számítva kb. 10^{-4} sec., azaz a félperiódusnak kb. századrésze. Jelentéktelen a hiba, ha a C1 kondenzátor töltődését a nulla átmenettől

számítjuk. A C1 kondenzátor az R3 ellenálláson, valamint a P potenciométeren keresztül töltődik. A töltés idejét (s így a bekapcsolás idejét) a P1 potenciométerrel állíthatjuk.

Amikor a C1 kondenzátor kb. 6,6 V-ra feltöltődött, a T1 és T2 tranzisztor lavinászerűen kinyit, az R4 ellenálláson megjelenik a kb. 5,5...6 V-os jel. A C1 kondenzátor az R4 ellenálláson, valamint a telítésben levő T1, T2 tranzisztorokon keresztül kisül. Így az R4 ellenálláson egy keskeny tüimpulzust kapunk. Am a tirisztorok induktív terhelése esetén a keskeny impulzus-szélesség nem biztosítja a tirisztorok tákéletes begyűjtését. Ezért az impulzusgenerátor után egy monostabil multivibrátort alkalmazunk.

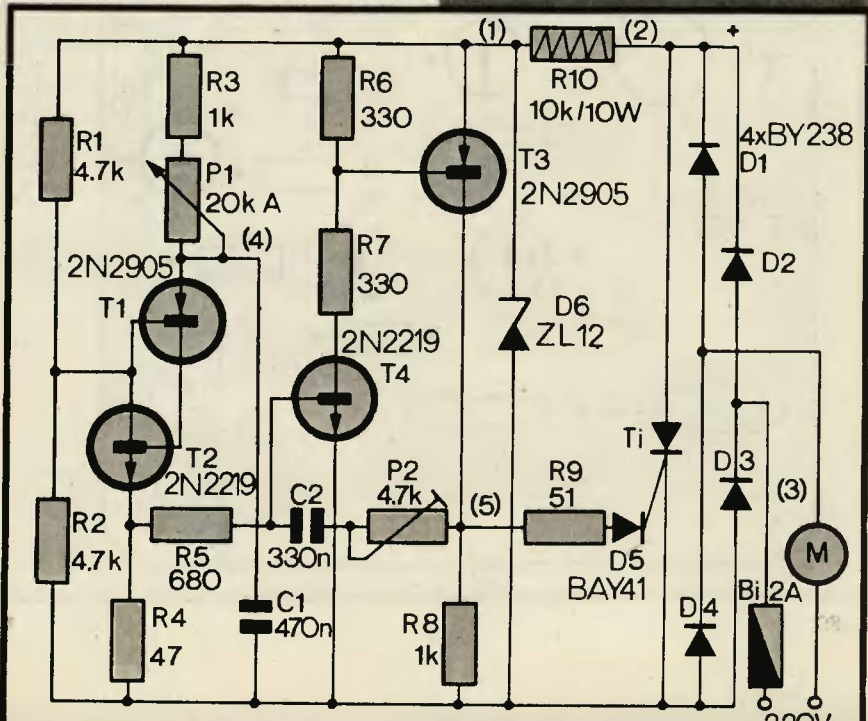
A monostabil multivibrátort az R4 ellenálláson megjelenő pozitív tüimpulzus indítja el. A jel szélessége (impulzusszélesség) a P2 trimmerpotenciométerrel állítható be. A szélesség függ az alkalmazott tirisztor típusától, de egyes típusokon belül is mutatkozhat szóráss. Ezért kísérletileg állítsuk be a biztonságos gyűjtáshoz szüksé-

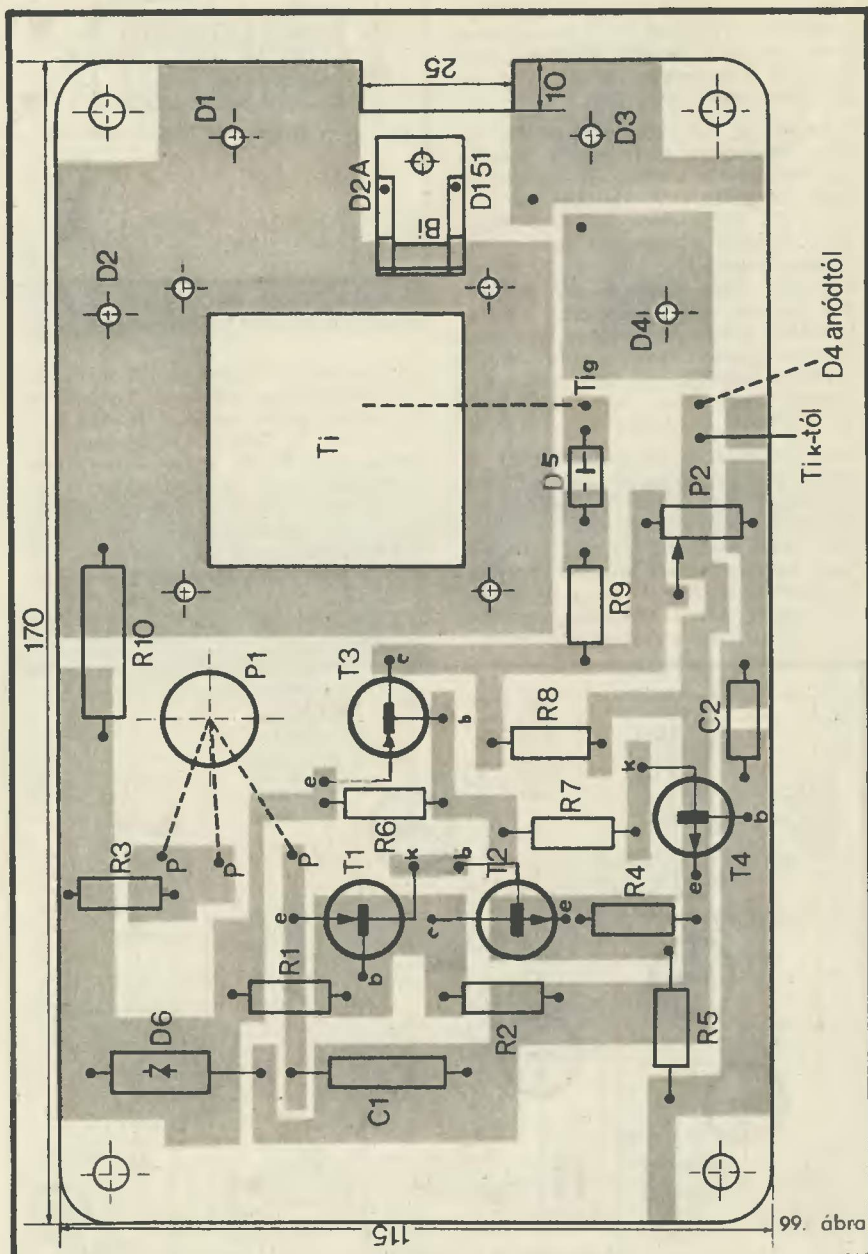


97. ábra

ges impulzus szélességét. A monostabil multivibrátor egyszerű megoldás. A pozitív gyűjtáimpulzus hatására a T3 és a T4 tranzisztor lavinászerűen kinyit, s az R8-on a feszültség közel telepfeszültségre emelkedik (kb. 11,4 V). Ezután a feltöltött C2 kondenzátor az R4, R5 ellenálláson, illetve a P2 trimmerpotenciométeren keresztül kisül. Amikor a C2 kondenzátoron a fe-

98. ábra





szültség kb. 0,6 V-ra csökken, a T3 és T4 tranzisztorok lezárnak, a feszültség az R8-as ellenálláson nulla V-ra csökken. Az R9 ellenállás és a D5 dióda o tirisztor védelmét szolgálja.

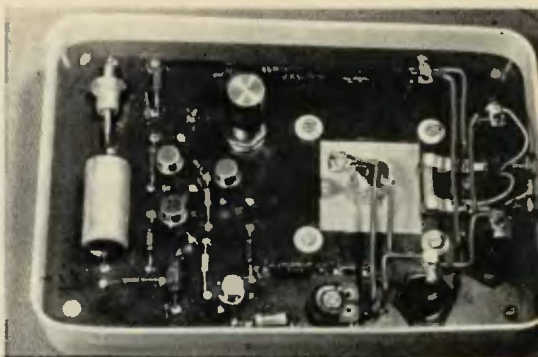
A C1 és C2 kondenzátorok feltétlenül jó minőségűek legyenek, mivel azok időzítő kondenzátorok. A tirisztor típusa a motor típusától függ. A kapcsolásban SKU 25/02A SEMIKRON tiriszort alkalmaztunk de minden további nélkül felhasználható egyéb „ipari terhelhetőségű” tirisztor is (Egyesült Izzó, Teslo stb.) amelyek határértéke 300 V, 2...3 A.

A kapcsolat célszerűen nyomtatott áramköri lemezre építhető. Az ellenállások – a 10 W-os R10 kivételével – 0,25 W-asak, s lehetőleg fémréteg kivitelűek legyenek (99. ábra).

A megadott tranzisztorok és diódák helyett más típusúak is alkalmazhatók (pl. 2N2905 helyett 2N2904, BC212 stb., 2N2219 helyett 2N2218, BC182 stb., BY238 helyett 1N4003, D242 stb.).

A kapcsolást nyomtatott áramköri lemezre helyezzük, de ha ilyen nincs, bokelitlenéz is jó, ám annak előkészített furataiba 1,5 mm átmérőjű csőszegcecseket kell tennünk.

A jobb hűtés érdekében a tiriszort egy $54 \times 54 \times 2$ mm-es fémlapra szereljük, amelybe a tirisztor számára a szerelőlapon vágjunk egy 35×35 mm-es nyílást (100. ábra).

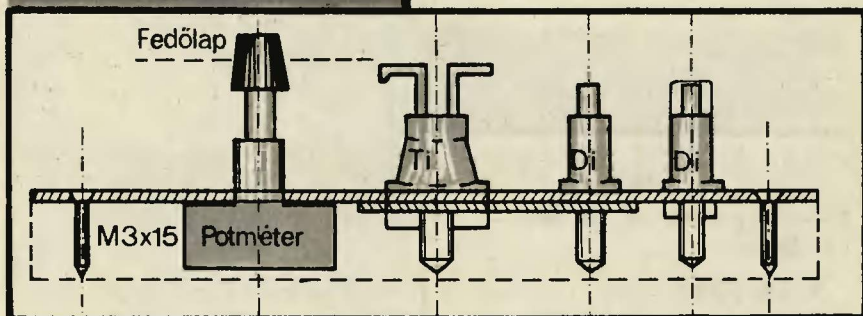


100. ábra

A diádákat (hűtőlemez nélkül) és a potenciómért közvetlenül a panelra csavarozzuk. A potenciómért forgatógombja számára a fedőlapon készítsünk megfelelő átmérőjű furatot (101. ábra). A készüléket jól szigetelő műanyag dobozba építsük.

Figyelem! Mivel ez a látszólag gyengeáramú készülék 220 V-al működik, nagyfeszültségű gondossággal készítenél! Csak erre a célra rendszeresített „strapabíró” kábellel készítsük. A hálózathoz a szabályozóhoz vezető kábelt fixen kell a kapcsoláshoz farrasztani. A fűrópisztoly kábele számára nagyfeszültségű hüvelyt kell – megérinthetetlenül – a dobozba szerelni. A kettős szigetelés legkönnyebben egy második, külső műanyag dobozba szereléssel, valamint a kivezetett tengelyek szigetelő anyagból készítésével érhető el. Mindkét dobozt nagyon gondosan biztosítani kell a zátnyílás ellen.

101. ábra



Aki a bonyolult tirisztoros fordulatszabályozónál egyszerűbb – csak két leginkább használt fordulatra karlított –

FORDULATSZÁMVÁLTÓT

kívánja elkészíteni, azok részére a fűrógép- és más motorok fordulatszám-változtatásának egyszerű módját, illetve elvét mutatjuk be a bal alsó ábrán.

A félhullámú egyenirányítással ún. pulzáló egyenáramot nyerünk. Az így, féltoldalosan egyenirányított és szűrés nélküli, pulzáló feszültséget vezetjük a fűrógép, illetve más készülék mator-

A híradástechnikai házi műhely nélkülözhetetlen eszköze a

FET-ES SZIGNÁLGENERÁTOR,

különösen rádiókészülékek javításakor, építéskor hasznos segédeszköz. A 104. ábrán látható FET-tel és egy hangfrekvenciás tranzisztorral nagyon egyszerűen felépíthetjük.

A kétfazozatú szignálgenerátor első fokozata a FET-es nagyfrekvenciás aszcillátor, amely a rajzon csillaggal jelzett tekercs cseréjével különböző frekvenciatartományokban működtethető. Az egyes frekvenciatartományok-

jára. A váltó bekapcsolásakor a fordulatszám közel a felére csökkent, amivel egy időben a motor teljesítménye is jóval kisebb lesz!

A fordulatszámváltóba a villamos motor áramfelvételétől függően kettő, vagy annál több, párhuzamosan kapcsolt BY 238 típusú szilícium diódát építünk. A fordulatszámváltó egyszerű szerkezetét a jobb alsó 2. ábrán láthatjuk. A feltétlenül műanyagból készített házban elhelyezett alkatrészek szigetelésére ügyeljünk. (Vegyünk tekintetbe itt is az előző leírás utolsó, figyelmeztető bekezdéseit.) A hálózathoz és a motorhoz csatlakozó vezetékeket fixen kössük a szerelvényekhez. A földelő vezetékét nem szabad megszakítani!

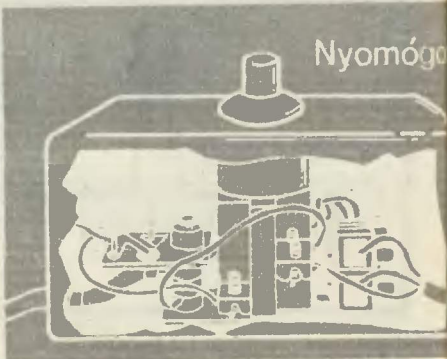
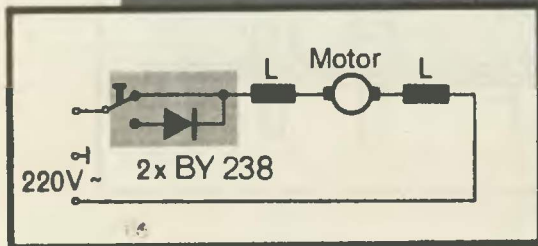
ban a pontos hangoláshoz szükséges folyamatos frekvencia a 310 pF-os URH forgókondenzátorral állítható be. A tekercs a kívánt frekvenciatartománynak megfelelően lehet 470 kHz-es középhullámú vagy 10,7 MHz-es URH KF transzformátor.

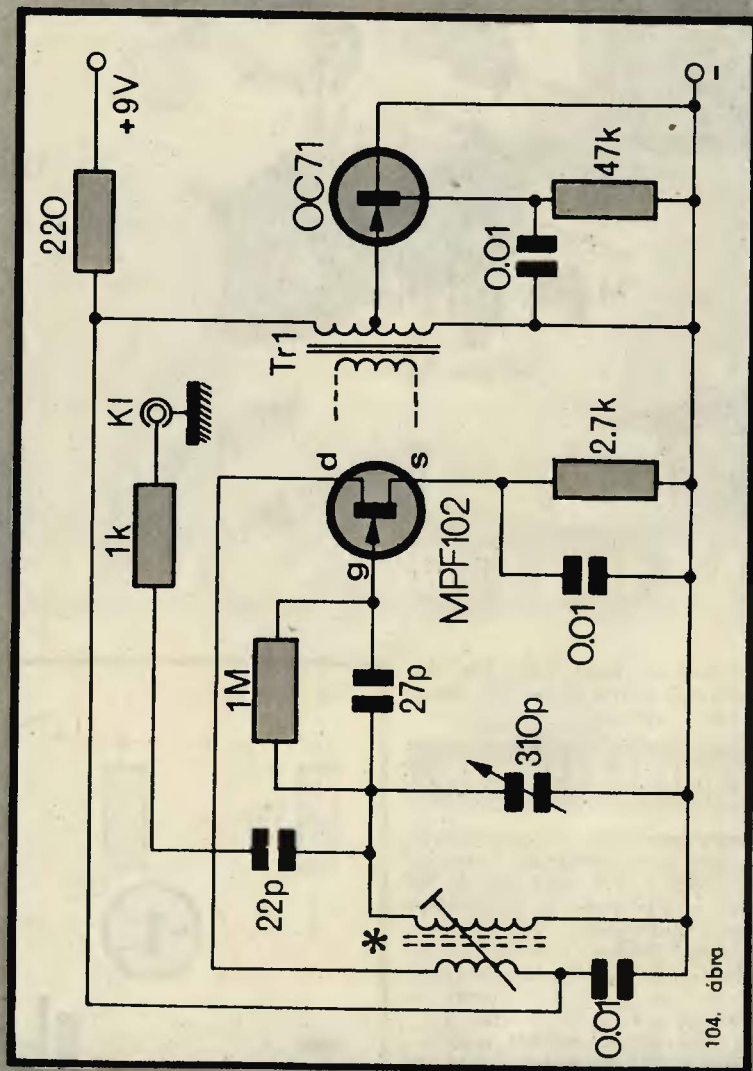
A szignálgenerátor második fokozata a fix frekvencián működő hangfrekvenciás moduláló oszcillátor, amelynek tekercse a tranzisztoros kisorádió hangfrekvenciás kimenőtranszformátorának primér tekercse. Az OC 71-es tranzisztor kollektorkörébe kapcsolót építve, a modulációt szükség szerint lekapcsolhatjuk és ekkor a kimeneten csak modulálatlan nagyfrekvencia jelenik meg.

A szignálgenerátort árnyékoló hatású, fémből készült dobozba építsük.

102. ábra

103. ábra





104. ábra



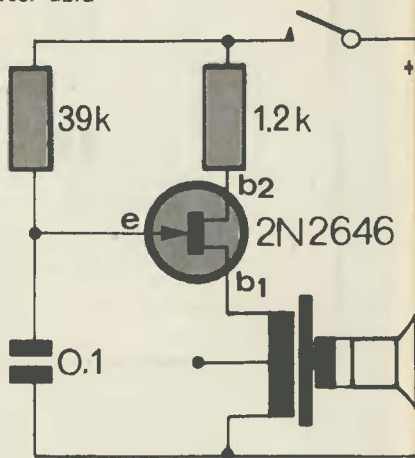
AZ OKTATÁSBAN IS

bő teret kap az elektronika. Két, nagyon egyszerű oktató gépecskét ismeretünk hát – ízelítőül.

A MORZE-GYAKORLÓ

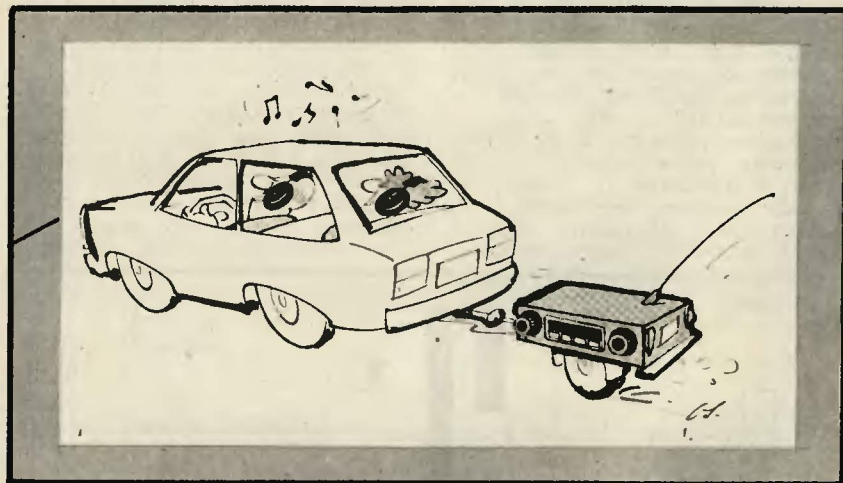
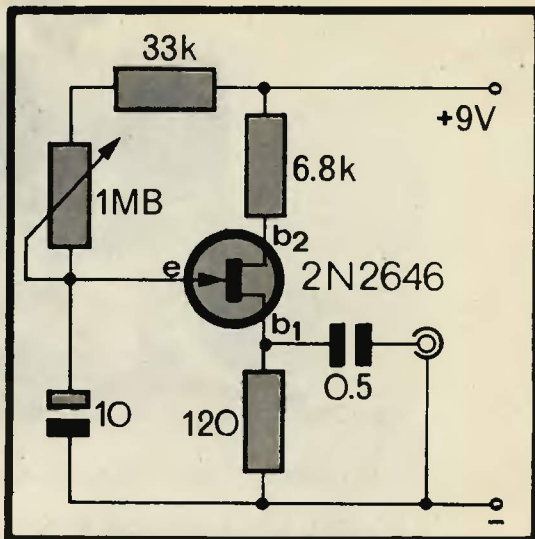
A morze-gyakorló a térvezérlésű tranzisztorok ún. **kétfázisú** típusával építhető meg a 105. ábra szerint. Az egyszerű morze-gyakorló oszcillátor beépített transzformátora egy tranzisztoros kisorádió kimenő transzformátora. Megpróbálkozhatunk a transzformátor elhagyásával is, előfordulhat, hogy az oszcillátor így is működik. Az üzem közben fix frekvencián működő oszcillátor frekvenciáját, hangmagasságát az emitterkörben levő 39 kohm-os ellenállás cseréjével – tehát kisebb vagy nagyobb ellenállás beépítésével – változtathatjuk.

105. ábra



AZ ELEKTRONIKUS METRONOM

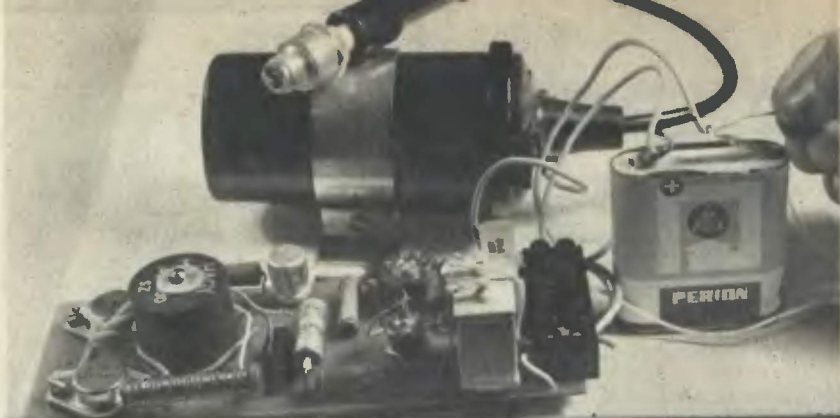
Az elektronikus metronóm ugyancsak kétbázisú tervezérlésű tranzisztorral építhető meg a 10. ábra szerint. Az emitterkárben levő 1 Mahmos logaritmusos potenciométerrel a metronóm ritmusát néhány másodperc és néhány tizedmásodperc közötti időre tudjuk beállítani. A beállított időnek megfelelően a metronóm kimenetén rövid, fűrészfog alakú impulzusok jelennek meg, amelyeket a hangfrekvenciás erősítővel tovább erősíthetünk. Az alacsony impedanciás kimeneten megjelenő impulzusok feszültsége 100 mV körüli.



ELEKTRONIKA A KÖZLEKEDÉSBEN

Az elektronika utat tört a közlekedés területére is. Nemcsak a komputervezérlésű forgalomirányító lámpákra gondolunk itt, hanem olyan, aránylag egyszerű készülékekre, amelyeket az

ügyes kezű autós, motoros maga is elkészíthet s járművébe szerelhet, hogy ott a kényelem, a biztonság és a gazdaságosság érdekében eredményesen hasznosítsa. Ilyen célt szolgál



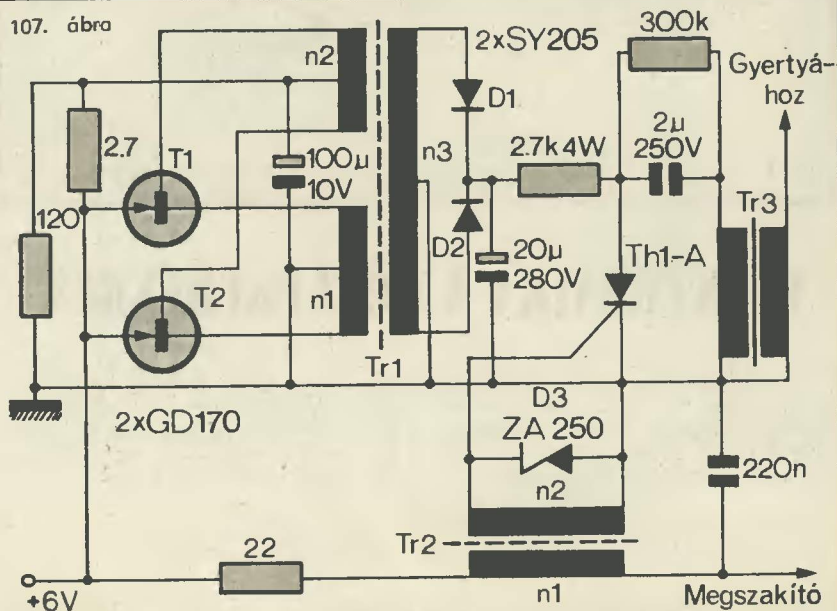
A TIRISZTOROS GÉPKOCSIGYÚJTÁS

Köztudott, hogy a gépkocsik gyakori hibaforrása a gyújtásrendszer – a megszakító, a transzformátor, a kondenzátor, az elosztó stb. Jelentősen növelhetjük az üzembiztonságot, ha a hagyományos gyújtással szereljük fel gépkocsinkat (107. ábra).

A kapcsolás alapja a T1 és T2 tranzisztorokkal üzemelő ellenütemű transzverter. A transzverter Tr1 transzformátorának szekunder feszültségét a D1 és D2 diódák kétoldalasán egyenirányítják. A 20 μ F-os elektrolitikus kan-

denzátorral szűrt egyenfeszültség ezután a tirisztor katódjára kerül. A tirisztor a megszakító működésének ütemében a Tr2-es transzformátoron keresztül vezéreljük. Az így biztosított pozitív félhullámú vezérlés hatására a tirisztor hol kinyit, hol lezár. A negatív félhullámú vezérlést a D3 Zéner-dióda akadályozza meg. A tirisztor bekapcsolásakor a 2 μ F-os 250 V-os kondenzátor (fémházas, olajszigetelésű) rákapcsolódik a gyújtótranszformátor primer tekercsére (Tr3) és rajta keresztül hirtelen kislül. A szekunder tekercsben

107. ábra



akkor indukálódó nagyfeszültség szikrát gerjeszt a gyújtógyertyán. Ez a folyamat a megszokítások ütemében ismétlődik.

A Tr1 transzformátort 28×34 mm-es fazékvasra ($Al = 2500$) építsük. Az $n1 = 2 \times 13$ menet, $\varnothing$ 0,8 mm-es; az $n2 = 2 \times 3,5$ menet, $\varnothing$ 0,5 mm-es; az $n3 = 2 \times 440$ menet, $\varnothing$ 0,1 mm-es CuZ huzalból készül. A Tr2 transzformátor 14×22 mm-es fazékvasra ($Al = 1250$) készült. Az $n1 = 50$ menet, $\varnothing$ 0,15 mm-es; $n2 = 100$ menet, $\varnothing$ 0,15 mm-es CuZ huzalból készül.

A kapcsolást célszerű nyomtatott áramkörű lemezre megépíteni. Tervezéséhez csak akkor kezdjük hozzá, ha már valamennyi szükséges alkatrész rendelkezésünkre áll. Az alkatrészeket a mechanikai stabilitás érdekében úgy forrasszuk be, hogy azok felfeküdjenek a nyomtatott áramkörű lemez felületére.

Először a tranzzvertert építsük meg és próbálkozzunk az elindításával. Ha az első bekötésre nem indulna el, akkor a kollektorköri tekercsek kivezetéseit fel kell cserélni. A tranzzverter akkor működik helyesen, ha áramfelvétele

az 500 mA-t nem haladja meg. (A tranzisztoroknak nem szabad túlzottan melegedniük!)

Ha meggyőződünk a helyes működésről, akkor – a kapcsolási rajznak megfelelően – forrasszuk be a többi alkatrészt is. Utoljára hagyjuk a tirisztor bekötését, amit még egy ellenőrző mérés is előzzen meg, hogy meggyőződhesünk, vajon a $2 \mu F$ -os kondenzátor feltöltődik-e a megfelelő feszültségre.

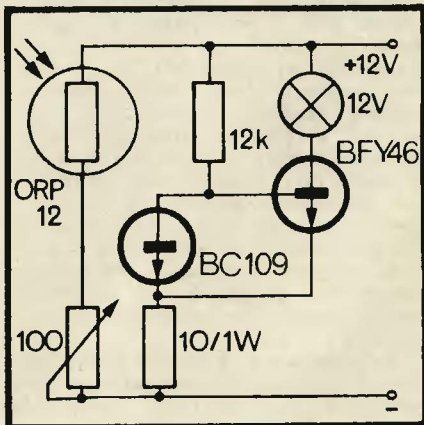
A készüléket először „asztalon” próbáljuk ki, a következőképpen: Kapcsoljuk a készülékhez a gépkocsi gyújtótranszformátorát. Helyezzünk a transzformátor nagyfeszültségű kivezetőjébe kábelt, amelynek másik végére szereljük gyertyapípával ellátott gyújtógyertyát. A gyertyát érintsük a gyújtótranszformátorhoz, hogy fémesen érintkezzenek. Ezután a megszokító kivezetéséhez forrassunk egy vezetékdarabot. Ennek a vezetéknek a negatív polushoz érintésekor – a motorütemnek megfelelően – a gyertya elektródái között szikra ugrik át. Ha így meggyőződünk a készülék kifogástalan működéséről, hozzákezdhetünk a gépkocsiba szereléshez!

AUTOMATA PARKLÁMPA KAPCSOLÓ

A két tranzisztorból és egy ORP 12 (vagy más hasonló) típusú, fényérzékeny ellenállásból álló, egyszerű automata sötétedéskor a gépkocsi úttest felé eső parkolófényét bekapcsolja, majd a világosság bekövetkeztekor automatikusan kikapcsolja. (Az 1976. január 1-én életbe lépő KRESZ is előírja!)

A 100 ohmos potenciométerrel határozható meg, hogy az automata milyen fokú sötétedésnél gyújtso meg a parkolópát. A kapcsolás 12 V-os, 100 mA-es izzólámpával működik. Ennél nagyobb teljesítményű izzólámpa nem használható!

A BFY 46-os tranzisztorra hűtőbordát kell szerelni.





HANGDOBOZOK – S. K.!

A hői stúdiók manapság már elképzelhetetlenek hangdobozok nélkül. Láttuk, hogy a lemezjátszó, a magnetofon, az erősítő egy lánc szemeiként kapcsolódnak egymáshoz. E „hanglánc” sorban utolsó, de legáltalánosabban használt „szemei” a valamennyi készülékhez szükséges **hangdobozok**. S mert „hangláncunkra” is vonatkozik, hogy a láncra csak annyi teher akasztható, amennyit a leggyengébb láncszeme elbír, fontos, hogy a hangdobozok is jó minőségűek legyenek, különben a gyengébb hangminőségért nem az erősítő vagy a lemezjátszó, hanem a hangdoboz lesz a „felelős”.

Az üzletekben kapható hangszórókon, hangdobozokon feltüntetik a frekvenciájuk alsó és felső határát. A megfelelő, kész darabokat tehát nem

nehéz kiválogatni (feltéve, hogy ismerjük a készülék elemeinek teljesítményét). De mert a gyári hangdobozok óra igen borsos, érdemes azokat saját munkával összeállítani. A következőkben e munkához adunk tanácsokat.

HANGSZÓRÓK

A magnetofon- és rádiókészülékek hangszóróinak kis geometriai méreteiből adódó hangminőség-romlás különálló, jó minőségű hangdobozok használatával kiküszöbölhető. Azok viszont saját munkával is, aránylag könnyen elkészíthetők.

A hangdobozok építéséhez leginkább felhasználható hangszórók műszaki adatai:

Típus	Teljesítmény (névleges) (VA)	Impedancia (ohm)	rezonancia frekvencia	Átviteli frekvencia sáv (Hz)	Felerősítési méret (mm) $\varnothing$
HC 20/10	12	4; 8; 15	65 ± 10 Hz	50—16 000	193
HC 25/12	20	4; 8	45 ± 10 Hz	30—16 000	244
HX 403	12,5	15	40 ± 10 Hz	30—10 000	300
HC 10/10	3	15	200 ± 30 Hz	130—12 000	119
HD 10/12	4	4	—	2000—20 000	119

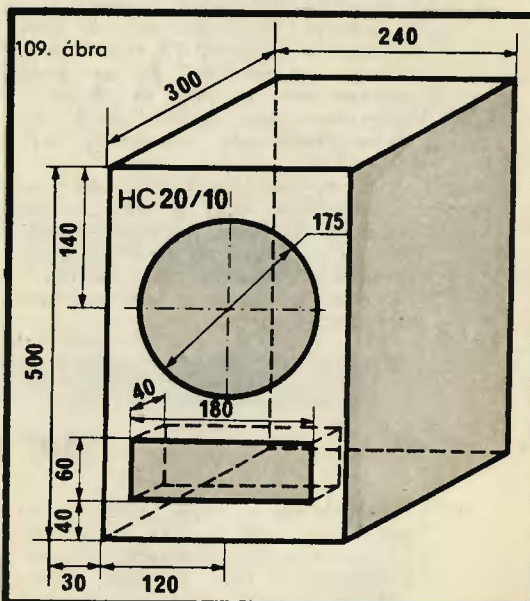
Speciális mélyhang-sugárzó a HX 403 és a HC 25/12 típusú hangszóró. A HC 25/12 típusú hangszóró ún. gumimembrános, basszusreflex dobozba nem építhető. Kimondottan a magas hangok sugárzására alkalmas a HD 10/12-es; közepes és magas hangokra pedig a HC 10/10-es típus.

A különböző külső hangszórók megoldások közül a hangfal, a zárt doboz és a reflexdoboz méreteit és készítését ismertetjük.

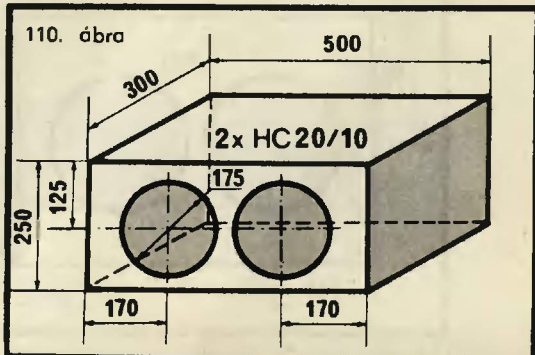
A REFLEX SUGÁRZÓ

HC 20/10-es hangszóróval építhető (109. ábra). A hangszóró háromféle illesztő-ellenállású változatban – 4,8 és 15 ohmos kivételben – készül. Névleges teljesítményük 12 VA. A 4 ohmos kiválóan alkalmas a Tesla gyártmányú B-42, B-4, B-100 és B-444 típusú magnetofonokhoz. A Grundig licenc alapján gyártott elektroncsöves, lennyel ZK-120, ZK-140 és ZK 145 típusú magnetofonokhoz ugyancsak a 4 ohmos hangszórók a jók. A BRG M-20, B-40, M-11, M-22 és M-23 típusú szalagos és kazettás tranzistoros magnetofonokhoz 4, esetleg 8 ohmos hangszórót csatlakoztassunk.

A Videoton rádiók közül az R-4932 és az R-5932 típusú sztereó készülékekhez, valamint a Camping, a Strand, a Riviéra és a Szíriusz táskarádiókhoz is 4 ohmos hangszóró beépítése célzerű. A BEAG (Budapesti Elektrokusztikai Gyár) AE-211 típusú sztereó



erősítőjéhez a 15 ohmos HC 20/10-es hangszóróval készült reflexdoboz működik jó eredménnyel. A HC 20/10-es hangszóróból két darabot erősítünk a teljesen zárt doboz előlőpíjára (110. ábra)

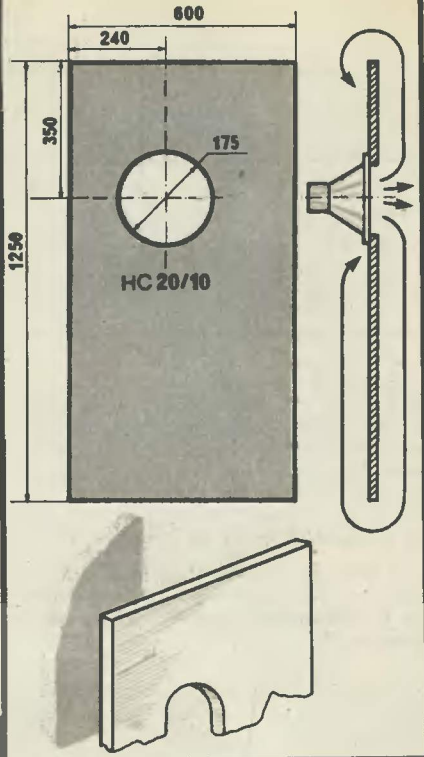


SAROK HANGFAL

is készíthető HC 20/10-es hangszóróval. A megoldás egyszerű (111. ábra). Itt a hangszóró aszimmetrikus elhelyezése az akusztikai rövidzár kiküszöbölése a célja. A sarokhangfal tulajdonképpen egy egységes felületet alkotó, minimum 1/2 colos, keresztmennyűvel ellátott deszkából összeállított lap. A hangfalat – némi további teljesítménynövekedés elérésére – egyszerű a szoba sarkába elhelyezni.

Az eddig ismertetett megoldások – az ajánlott hangszórók műszaki adatai miatt – elvileg 12 VA teljesítményhatárig használhatók. Ez az érték azonban nem egyenlő 12 W-tal! A hangszóróra csak maximálisan 8..8,5 W hangfrekvenciás teljesítmény kapcsolható.

Ha nagyobb teljesítményű rádióhoz, magnetofonhoz vagy erősítőhöz csatlakoztatjuk a kis vagy közepes teljesítményű hangszórót, az torzít, zárlatosá válik stb. Hasonló hibát okozhat a helytelen illesztés és a nem megfelelő hangszóróteljesítmény.



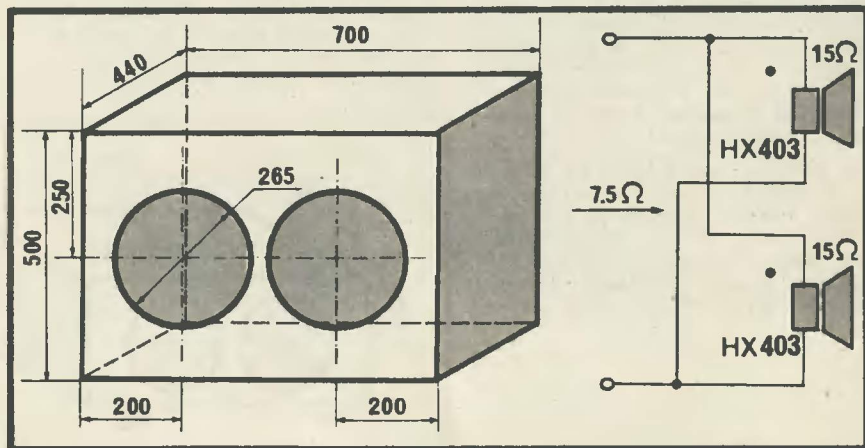
111. ábra

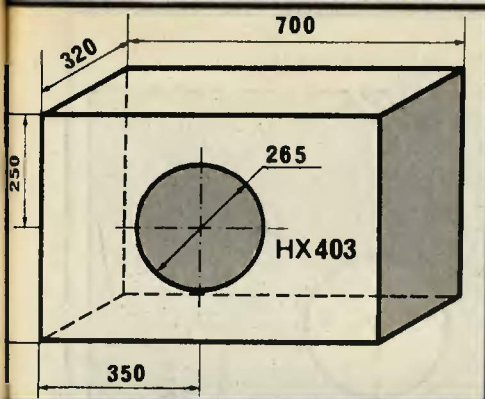
ZÁRT DOBUZ

kialakításához, a hazai elektroncsöves készülékek mellé a HX 403 típusú hangszóró a legalkalmasabb. Illesztési ellenállása 15 ohm. Két, ilyen párhuzamosan kapcsolt hangszóró ellenállása közel 8 ohm, így már tranzistoros

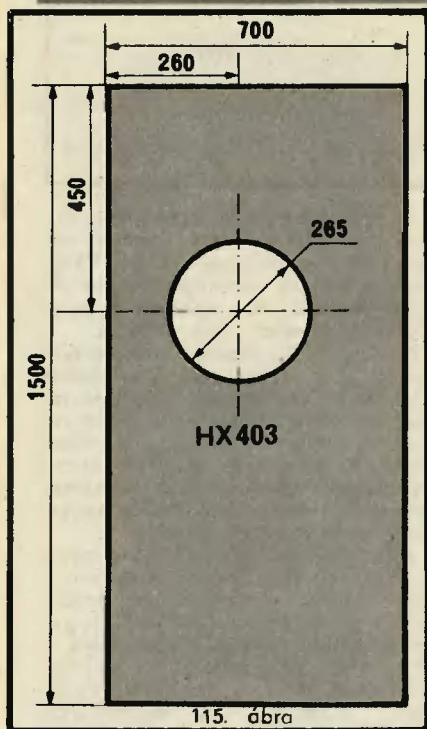
készülékekhez való illesztésre is alkalmasak.

112. ábra



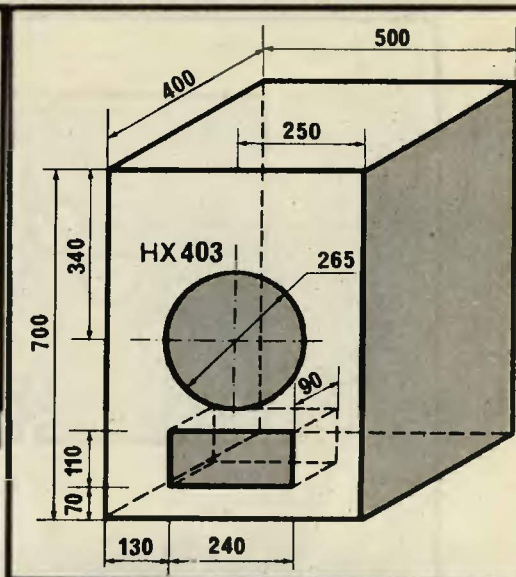


113. ábra



115. ábra

A HX 403 típusú hangszóróval egyaránt készíthető két- (112. ábra), illetve egyhangszórós (113. ábra) zárt doboz. A hangdoboz falának anyagai (a kellő mechanikai szilárdság érdekében) legalább 20 mm vastag bútör-



114. ábra

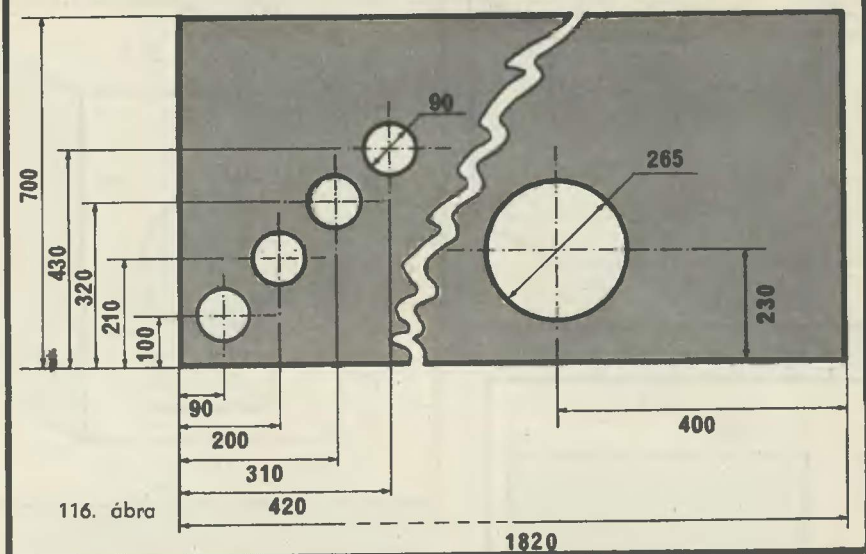
lopot (nem panelt!), vagy keményfát – esetleg 10–15 mm-es rétegelt lemezt – használjunk.

A HX 403-as hangszóróval készíthető basszus reflexdoboz (114. ábra) oldalainak szilárdsága nagyon fontos.

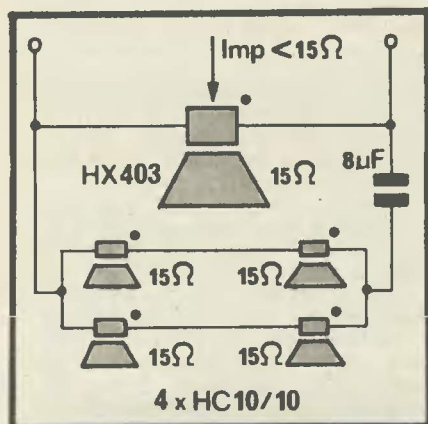
HX 403-as hangszóróból sarokhangfal is kialakítható (115. ábra).

A magas hangok jobb sugárzása érdekében a falat kiegészíthetjük 4 db HC 10/10-es hangszóróval (116., 117. ábra). A HC 10/10-es hangszórók egy 8 μ F-os, ICMP 402 típusú, metálpapír kondenzátoron keresztül csatlakoznak a mélysugárzóra. Fázishelyes bekötésükre nagyon kell ügyelni. Az ábrán ponttal jelölt kivezetések a legtöbb hangszórón piros pöttyel vannak jelölve. Ha nem, úgy a két kivezetés közül a megfelelőt 4,5 V-os elemmel kiválaszthatjuk. A hangszóró kivezetéseihez érintsük hozzá az elem két érintkező lemezét, s ha a membrán kifelé mozdul, az elem pozitív polaritású lemezének helyén van a sugárzó pozitív pontja, tehát azt jelöljük meg.

A gumimembrános hangszóró felépítése folyton széles frekvenciasáv sugárzására képes. Sok előnye mellett



116. ábra



117. ábra

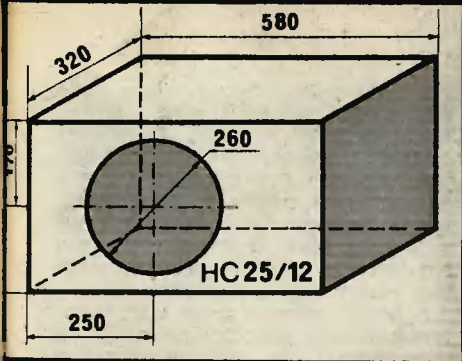
azonban lényeges hátránya, hogy hatásfoka a dobozokba zárt levegő erős csillapító hatásának következtében rosszabb, mint a hagyományos hangszóróké. Ezért egészen kis teljesítményű készülékekhez kapcsolva nem adja azt a minőséget, amiért építésére éppen vállalkoztunk. Az említett hát-

rány azonban csak a dobozméret túlzott csökkentése esetén jelentkezik, egyébként a gumimembrános hangszóró a legjobb minőséget nyújtja. Az ezzel felszerelt, zárt dobozok a teljes hallható frekvenciasávot átfogják.

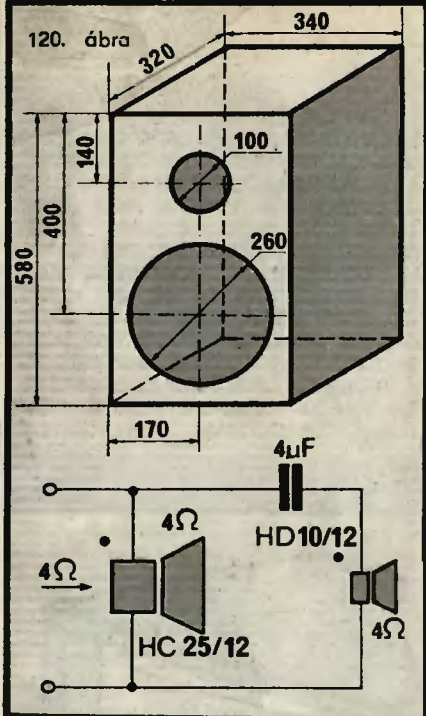
A HC 25/12 típusú hangszóróval szerelt, zárt, széles sávú hangdoboz (118. ábra) készítésénél szintén lényeges a szilárd felépítés. A legcélszerűbb 10 mm-es rétegelt lemezből elkészíteni. Az oldalak és az előlap összerakásánál ügyeljünk azok légmentes zárására. A hangszórót előlről helyezzük a dobozba (119. ábra).

Kéthangszórós „gumis” hangdoboznál (120. ábra) a magas hangokat a HD 10/12-es hangszóró sugározza, amit egy 4 μF-os ICMP-402 típusú kondenzátoron keresztül kapcsolunk a HC 25/12 hangszóróra. A „gumis” hangdoboz főleg a tranzisztoros erősítésű rádiókhoz és magnetofonok hangsugárzójaként alkalmazható. (Pl.: B-42, B-43, R 5932 stb.) (Az ábrákon feltüntetett méretek belső méretek!)

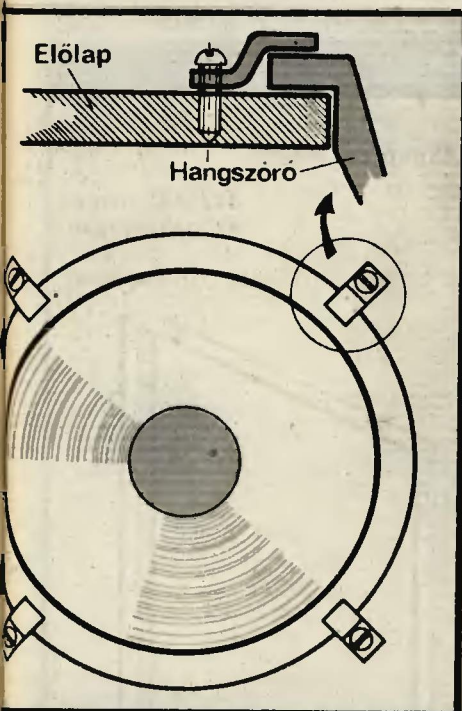
A dobozok belsejét célszerű vékony vatta- vagy habszivacsréteggel befedni (121. ábra). Alkalmas erre a célra az olcsó „szabó vatta” is.



118. ábra



119. ábra



121. ábra

A DOBOZOK ÖSSZEÁLLÍTÁSA

Miután eldöntöttük, hogy mekkora lesz a hangdoboz, s hogy előlapjára milyen típusú hangszórókat erősítünk, lássunk hozzá a doboz kialakításához.

Anyaga 10...15 mm-es rétegelt lemez, vagy 18...20 mm-es, háromrétegű bútorlap, esetleg deszka, de 15 mm-es deszkából is készíthető, ha a dobozra kívülről legalább 5 mm vastag rétegelt lemezt ragasztunk. Jó előre gondoljunk arra is, hogy az előlapot az oldallapok élébe süllyesztve célszerű rögzítenünk, s hogy az előlapot külön fedőlemezzel, illetve az arra feszített hangszóróselyemmel kívánjuk-e letakarni, vagy a selymet majd közvetlenül az előlapra erősítjük-e fel. A megoldás előre eldöntése azért fontos, mert a dobozt majd azoknak megfelelően kell kialakítani.

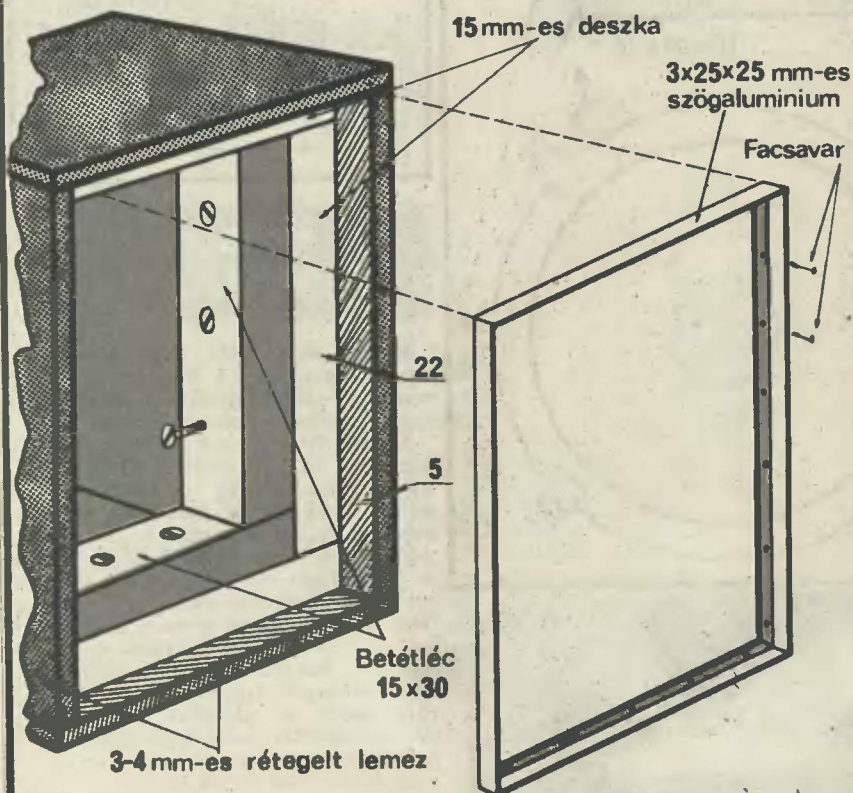
Először a doboz oldallapjait és hátlapját vágjuk le. Az oldallapok élét célszerű levékonyítani, hogy dobozunk majd kevésbé tűnjék robusztusnak. Ezt úgy végezzük el, hogy a lapok élébe körfűrészsel egy 13 mm széles és 12 mm mély hornyot vágunk, ami egyben az előlap fészke is lesz. Mindez felesleges, ha a dobozt 15 mm vastag deszkából állítjuk össze, mert a kiálló peremet majd az oldallapokra felragasztott rétegelt lemez deszkán túlnyúló része alkotja. A darabokat előlap kötésben ragasszuk össze s a lapokat facsavarokkal vagy átmenő

(pontosabban az egyik lapon átmenő) köldökcsapokkal erősítjük egymáshoz.

Ezután a doboz külső méretével azonos hátlapot csavarozzuk a helyére. Az oldallapok élét és a hátlap szélét kenjük be ragasztóval, majd fektessük az oldalak élére. A facsavarokat előfűrt lyukakba hajtsuk be, mert úgy nem repeszti el a deszkákat.

A hátlap felcsavarozása után dobozunkat állítsuk az alaplappjára, s csavarozzuk fel az előlapot támasztó 15 x 30 mm-es léceket, amelyek az oldalakat erősítik. A léceket úgy szabjuk le, hogy az első két párhuzamos

122. óbra



darab bütüje a lécek alatti oldalakat közrefogó oldallapokhoz érjen, s a behajtott facsavarokkal is fogassuk az oldallapokhoz. A két másik lécpontosan az előző kettő közé illeszkedjen. A támasztóléceket a doboz belseje felől behajtott facsavarokkal erősítsük az oldallapokhoz (122. ábra). A doboz felületének mélyedéseit olajos fatapaszzal töltjük ki, különösen a doboz oldallapjainak összeerősítési helyeinél. A hátlapba fúrunk lyukat a hangszárócsatlakozó aljzatának. A tapaszt megszáradása után a doboz felületét alaposan csiszoljuk le. A sarkokra különös gondot fordítunk, mert a műbőr vagy műanyag fólia a doboz borításakor nem simul majd a csiszolópapírral „lekapot” sarkokra.

A következő munkafázisban a nyers dobozt borítsuk be műbőrrel, bútorfóliával, esetleg öntapadó tapétával. A műbőr és a műanyag tapéta jól kifejezhető, nyújtható, a fólia viszont kevésbé sérülékeny, ráadásul ez a legolcsóbb borító műanyag is. A műbőrt és a bútorfóliát Palmafix ragasztóval erősíthetjük a dobozra.

Dobozunknak először az oldallapjait borítsuk be. A kerületénél 15...20 mm-rel hosszabb, és a doboznál 90 mm-rel szélesebb anyagot vágjunk le. A doboznak először a fenéklapját és az azzal szomszédos oldalát kenjük be ragasztóval. Amíg a ragasztó szikkad, a műbőr vagy a fólia oldalán – a szélétől 30 mm-re – hosszabban húzzunk egy egyenes vonalat, majd az anyag felét kenjük be ragasztóval.

Ezt követően a borítóanyagot illesztjük a doboz fenéklapjának felezővonalára, majd simítsuk fel a mellettes oldalra. Az illesztővonal a hátlap élé mentén „fusson”! Az esetleges holtanyagokat tüvel szúrjuk ki, s a levegőt fokozatosan nyomjuk ki az anyag oldal. A borítóanyagot most a másik két oldalra, majd végül a fenéklapra is ragasztjuk fel. Az anyag végeit összevágással illesszük össze. Az éles késsel átvágott borítás felesleges részeit távolítsuk el, majd a pontosan összevágott végeket erősen nyomjuk a fenéklapra.

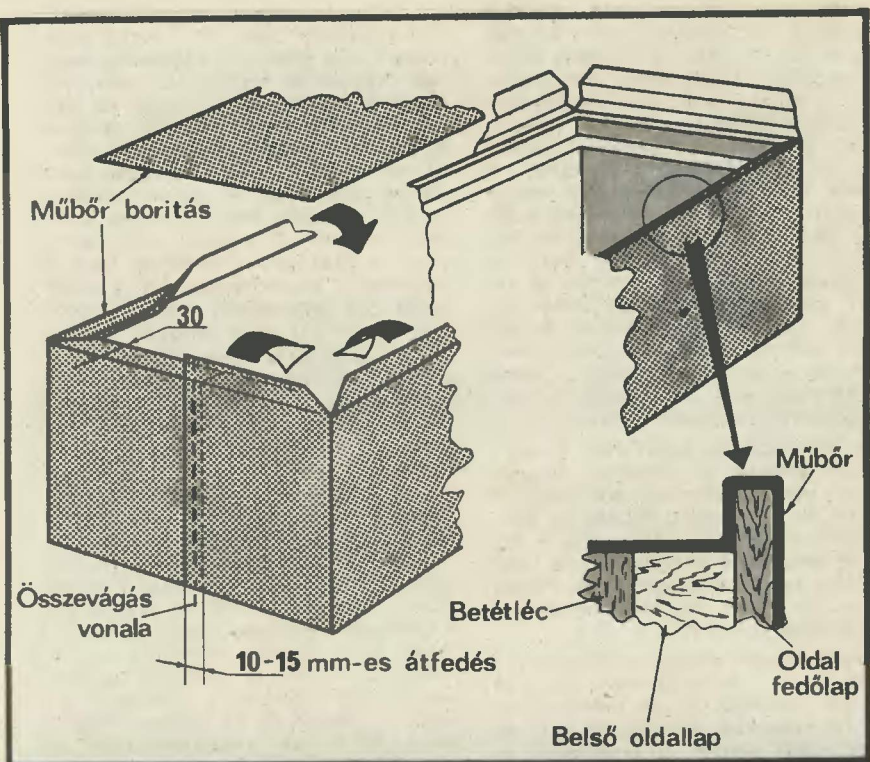
Az oldalak beborítása után a hátla-

pot fedjük le. Előtte azonban az oldalborítás széleit ragasszuk a hátlapra. A műbőrt vagy fóliát a sarkokon egyenesen vágjuk le, hajtsuk a hátlapra, majd (a sarkoknál) éles késsel 45 fokban vágjuk össze a fóliaszélek átlapoltsági részeit. A felesleges darabokat távolítsuk el, majd a széleket felhajtvá kenjük be ragasztóval. A széleket simítsuk újra a hátlapra. Ha az anyag széle sehol sem vált el a fától, akkor terítsük a hátlapra méretével azonos nagyságú borítóanyagot. A borítást kenjük be ragasztóval, majd középről indulva simítsuk rá a hátlapra.

Az oldalborítás már felragasztott széleit és a frissen felragasztott anyagot éles késsel, egyenes fémvonalzá mentén vágjuk össze. A hátlapborítás széleit óvatosan hajtsuk fel, majd a levágott, felesleges csíkokat távolítsuk el. Az összevágással illesztett borítóanyagok széleit gondosan simítsuk a hátlapra.

A doboz borításának utolsó, nehezebb fázisa még hátra van, s ez az előlő élék lefedése. Ha jól szabtuk ki, s gondosan ragasztottuk fel az oldalakat borító műbőrt, fóliát, akkor az anyag kb. 60 mm-re nyúlik túl az éléken. Széleit hajtsuk a doboz élére, majd a sarkoknál 45 fokban vágjuk össze. Az Y-alakú sarokkivágásokat a doboz belsejébe hajtott anyagból fokozatosan – pontosabban „lépcsőnként” – vágjuk ki. Ezután a borítóanyagot és a doboz élét kenjük be ragasztóval, s a műbőrt, illetve a fóliát állandóan feszítve simítsuk a doboz élére és a betétlécekre (123. ábra).

Hongdobozunk lassan kezd hasonlítani az üzletekben árusítottakhoz. E hasonlóságot az előlap homyának aljára csavarozott alumínium L-dombból, vagy laposidombból hajlított és fényesre polírozott kerettel növelhetjük. A hajlítások helyén az L-dombból fűrészeljünk ki derékszögű darabokat, a lapos alumíniumot pedig a hajlítás helyén reszeljük be, úgy könnyebb a keretet méretre hajlítani, s a sarkok is „élesebbek” lesznek. A keretet süllyesített fejű facsavarokkal erősítsük a dobozra, vagy esetleg a pontosan méretre vágott előlap élére (124. ábra).



123. ábra

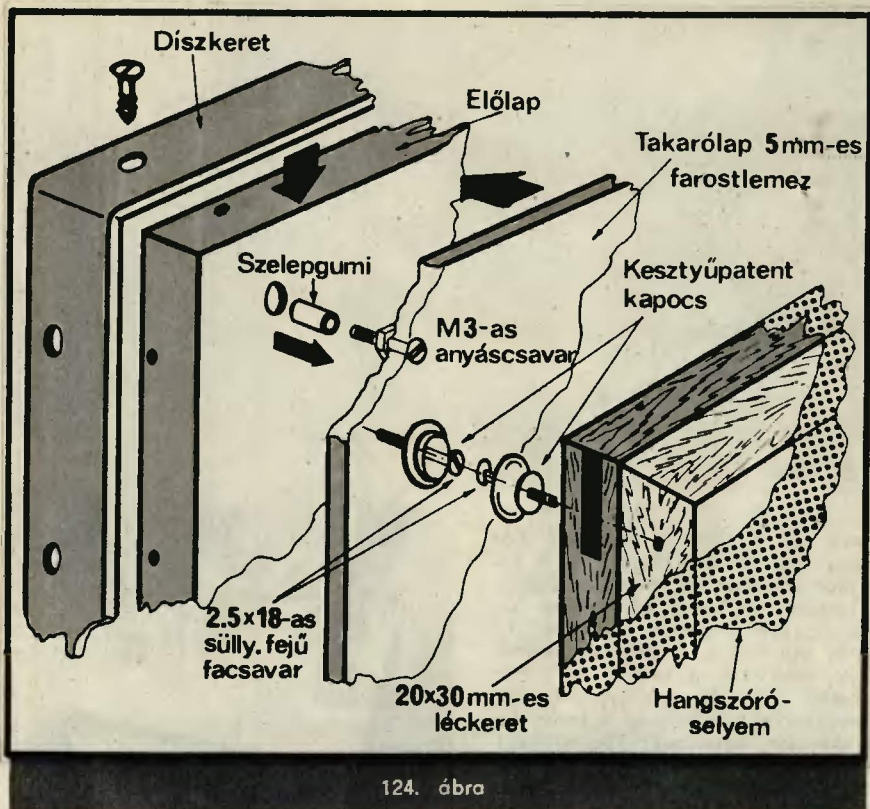
A leszabott előlapot ellenőrzésképpen illesszük a helyére, s ha „húzósan” sikerül a helyére tennünk, akkor klemelése után készítsük el a reflex, valamint a hangszórók nyílásait és a hangsugárzókat átmenő anyáscsavarokkal erősítsük föl az előlapra.

A hangszáráselymet nem célszerű közvetlenül az előlapra feszítenünk, mert úgy az előlap felerősítő csavarjait nem tűntethetjük el. Az előlap szilárd rögzítéséhez pedig legalább húsz csavar kell!

Az előlapra rögzített fedőlap még egy további alkatrészt jelent, mégis

érdemes elkészíteni, mert arra a hangszóróselymet szebben, feszesebben rögzíthetjük.

A fedőlap, az előlapnál 2...3 mm-rel kisebb méretű, 5 mm vastag farost- vagy rétegelt lemez, amelyből a hangszórók nyílásait ki kell vágni. A lapot fektessük az előlapra, majd 2,5 mm-es fúróval – az oldalak mentén – készítsünk legalább 17 átmenő lyukat. A fedőlapot vegyük le, lyukait bővítsük ki 2,8 mm-re, s hajtunk azokba M 3×20-as anyáscsavarokat. Az előlap lyukait fúrjuk fel 4,1 mm-re, majd süllyesszük ki 6 mm-es fúróval 3 mm



124. ábra

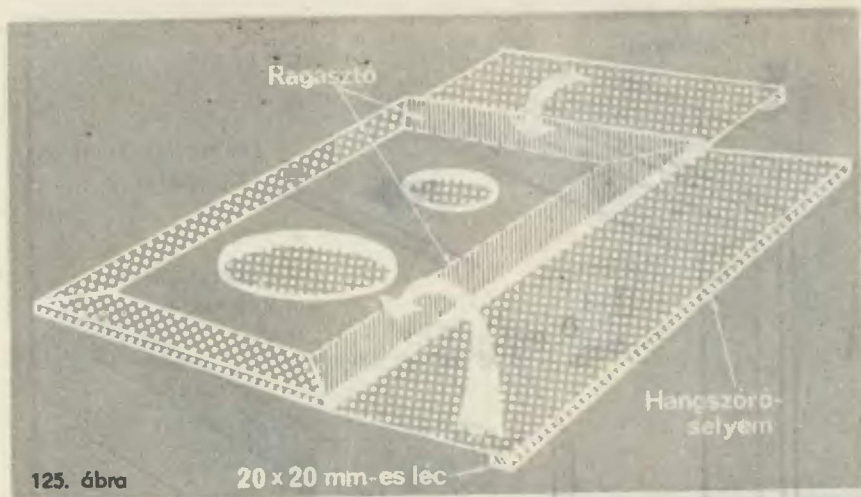
mélyen (lásd a 124. ábrát). A fedőlapp csavarszáraira húzunk kerékpár szelepgumit, majd a lapot próbáljuk a helyére nyomni. Ha a csavarok szorosan az előlaphoz rögzítik a fedőlapot, akkor óvatosan vegyük le, s fogjunk a hangszóróselyem felerősítéséhez.

A fedőlapp hátsó oldalának széleit kenjük be Palma Rekorddal. A selymet fektessük az asztalra, a selyemre meg – elejével lefele – a bevonandó falapot. A selyem szálainak „egyenességére” ügyelve az alul és felül túlnyúló széleket hajtsuk vissza a fedőlapp ragasztóval bekent hátsó peremére.

Amíg a ragasztó szárad, a selyem két hosszanti szélére ragasszunk 20×20 mm-es léceket, hogy továbbiakban a lécekkel feszíthessük a selymet (125. ábra).

A selyem hosszanti- és keresztirányú szálai mindenhol egyenesen fussanak, mert – különösen az ezüst-fekete csíkos selyem – elhúzódt, görbe sávjai elcsúfíthatják a hangdobozt. Végül a feszítőléceket vágjuk le a selyemről.

A hangszórók elatkarásának másik módja, ha a selymet egy 20×40 mm-es lécekből összeállított keretre feszítjük fel és a keretet is az előlap-



ra erősítjük. A léckeret darabjait ollós csapozással erősítjük össze. Ha a keret már szilárdan áll, akkor az előlapra fektetve, mindkét alkatrészbe fúrunk rögzítő csavarok számára 1,5 mm-es lyukakat, s a hangszóróselymet azután ragasszuk a keretre. Az előfűrt lyukakba 2,5 × 18-as súllyesztett fejű facsavarokkal erősítjük fel a keretet és az előlapot egymáshoz rögzítő késztyűpatentek fél darabjait, majd a keretet a helyére pattintjuk. Ha pontosan dolgoztunk, a patentek darabjai eltérés nélkül, szorosan összekapcsolódnak.

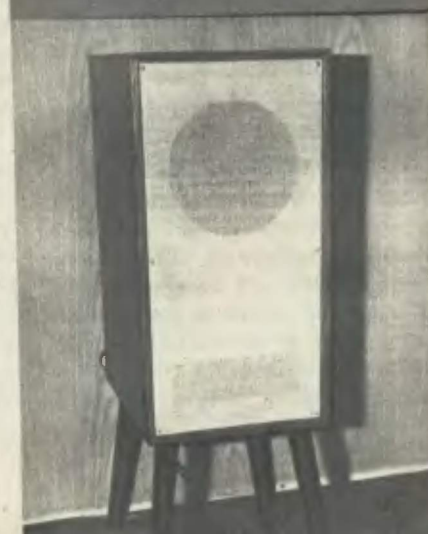
Ha minden alkatrész pontosan illeszkedik a helyére, szereljük le az előlapi fedőlapot, majd a hangszórók forraszcúcsaira forrasztunk fel a vezetékeket s végeiket csatlakoztassuk egy hangszóró-csatlakozó aljzatra. A beforrasztásnál figyeljünk a hangszórók helyes polaritására. A csatlakozó aljzatot erősítsük a dobozba.

Végül a kész, s kipróbált hangdoboz aljára csavarozzunk filckorongokat, vagy a tv-lábak számára menetes saroklemezeket, azokba pedig csavarjuk be a hengeres – esetleg szögletes – lábakat (126. ábra), s a hangdobozt végleges helyére (127. ábra) állíthatjuk.



126. ábra

127. ábra





FONOGRÁF KOZMETIKA

A hanglemezekről felcsendülő kedvelt melódiákat sokszor kíséri kellemetlen sercegés, pattogás. E zajokat nemcsak a hanglemez kopása okozhatja, hanem a barázdákba lerakódott finom por is. A hanglemezeket és a lemezjátszókat ezért nemcsak használni, hanem tisztogatni is kell. E munkához többféle, hatásos tisztító-folyadékot is használhatunk.

TISZTÍTÁS RONGGYAL

A portalanítás legegyszerűbb módja a portörlesztés, amihez a Keravili üzletekben kapható antisztatikus törleruhát használjuk. A „Dotex” törleruha ára 12,— Ft. Am ez nem a legjobb minőségű, mert felülete nem eléggé bársonyos, s csak a hanglemez felületéről távolítja el a port. A Philips gyártmányú portörlo sokkal hatásosabb, mert felülete bársonyos (sajnos, rövid idő alatt elfogyott). Az összeállt por azonban még azzal sem távolítható el a lemez barázdáiból.

A hanglemezeket minden lejátszás előtt tisztítsuk meg. Indítsuk el a le-



128. ábra

mezjátszó korongját, s a lemezre terített törleruhával a bevezető barázdától kiindulva, mindig közép felé haladva töröljük le a port (128. ábra).

A barázdákat egyenletesebben tisztítja a Philips törleruhából készíthető törlerhenger. Egy $\varnothing 30 \times 70$ mm-es farúdra ragasszunk vékony poliuretánhab palástot. A törleruhából vágjunk le 65 mm széles darabot, szélét szegjük be, majd a két végét varrjuk össze. A hüvelyt húzzuk a farúdra és máris kész a törlerhenger. Helyezzük a forgó lemezre s lágyan nyomva vezessük a lemez közepe felé. A finom textilszálak így viszonylag hosszú ideig érik el a barázdákat s jobban kiséprik a port. Philips törleruha híján használhatunk finom bársonyt is, ám akkor — szorosan a tisztítóhenger nyo-

129. ábra





130. ábra



131. ábra

mában – a másik kezünkben tartott „Dotex” törleruhával szüntessük meg a hanglemez elektromos töltését (129. ábra).

Régebbi, elhanyagoltabb hanglemezek tisztításához már radikálisabb szereket használunk. Desztillált víz és alkohol 1:1 arányú keverékébe mártunk finom, rövid szőrű nyest ecsetet s ezzel a tisztítófolyadékkal fokozatosan nedvesítjük be a barázdált felület 1/4 részét. Ha a folyadék egyenletesen szétterült a lemezen, akkor az ecsetet, a lemez forgásával ellentétes irányba döntve nyomjuk a barázdákba. (130. ábra).

A hanglemezeket speciális spray-vel – permet-tisztítószerrel – is „felújít-hatjuk”. A Philips gyártmányú szert a

Rovill olkatrész áruházban 61,50–Ft-ért (1975. II. hó) árusítják. A folyadék azonban csak akkor tisztít tökéletesen, ha előírászerűen használjuk. Mivel a permethez magyar nyelvű utasítást nem adnak, ezt sokan nem megfelelően használják.

A tisztítófolyadékból keveset szórunk a lemezre (131. ábra), majd a képződött habot bársonydarabbal terítsük szét a forgó lemez felületén (132. ábra). A habot kis idő múltán desztillált vízbe mártott ruhával töröljük le, majd a forgó lemezt bársonyos törleruhával szárítsuk le. A folyadék fellazítja a szennyeződést, amit aztán vizes ronggyal eltávolítunk. A tisztító folyadék speciális bevonata a tű kopását is csökkenti.

132. ábra



A HANGSZEDŐ ÉS A TŰ TISZTÍTÁSA

Ne feledkezzünk meg a beporosodott hangszedőbetét és a tű tisztításáról sem. Lejátszás közben ugyanis a betét magához vonzza a lemezre rakódott port. Ezért hiába tisztítjuk a lemezt, a por közvetlenül a betét „hasáról” kerül a tű alá.

A portalanításhoz a betétet óvatosan szereljük le a karról, majd fektessük tiszta rongyra. A port finom szűrű ecsettel távolítsuk el (133. ábra). A tűre rakódott szennyeződést csak a betét érintkezői felől – tehát hátulról előre – kiinduló ecsethúzásokkal seperjük le, különben a tű megsérülhet! A tisztításhoz itt is alkoholos desztillált vizet használjunk.

A lemezjátszót használat előtt feltétlenül poroljuk le. A korong gumitápyrját is rendszeresen tisztogassuk, mert a bordák közé rakódott szennyeződést a lemez magához vonzza. A hanglemezeket az időszakos karbantartáson kívül minden lejátszás előtt ontsztatikus ruhával töröljük át. Legelőbb félévenként vegyünk új törlőruhát.

Aki még alaposabban kívánja ápolni lemezeit, az kísérelje meg a lemezjátszóra erősíthető „Acos + Dust Jockey” nevű lemeztisztító beszerzését. (A Rovílnál és az Amatőrboltban árusították). Ára 153,- Ft. Antisztati-



133. ábra

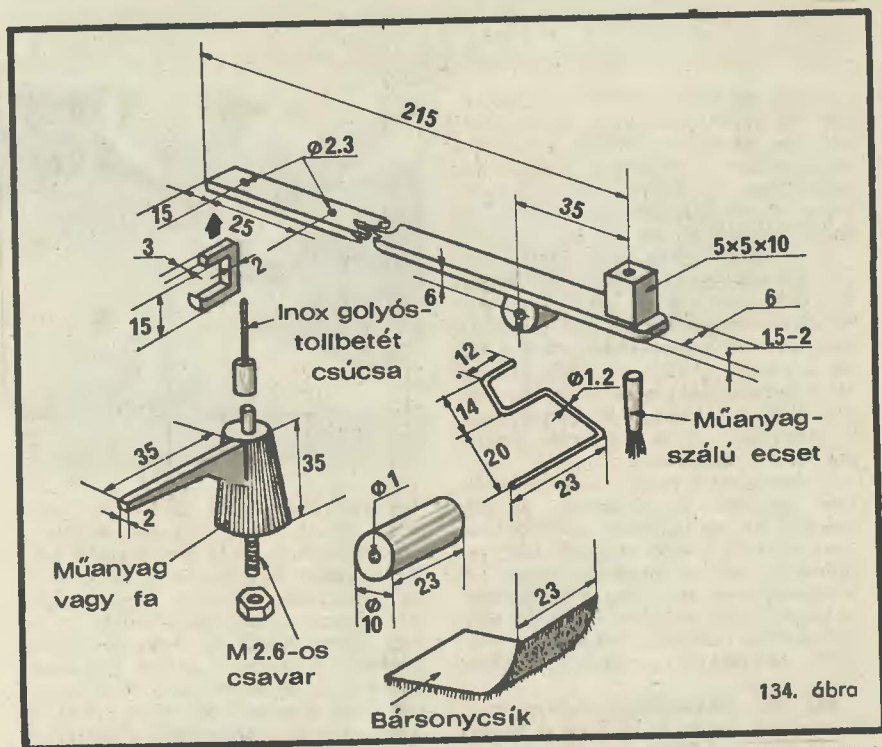
kus tisztítófolyadékot külön is lehet venni, annak ára 32,- Ft volt. A hangszedőkarhoz hasonló lemeztisztító karjának végén egy kis hengeres kefe és egy műanyagszálú ecset van, amelyek minden porszemet eltávolítanak a lemez barázdáiból. Az antisztatikus folyadékot a hengeres kefére kell cseppentenil a bevezető barázdára helyezett tisztítóhenger és ecset, mint a hangszedőkar, „lejátsza” a lemezt. A tisztítóhengerre topadt port kézzel is eltávolíthatjuk. Egy csepp antisztatikus folyadék két lemezoldal megtisztításához elég.

TISZTÍTÓKAR HÁZILAG

Az „Acos” típusú lemeztisztítóhoz hasonlót magunk is összeállíthatunk. A kar anyaga vékony polisztirol csík, amelyet leszabása után három helyen fúrunk át. Az első két lyuk a beállításához és használatához szükséges, míg a nagyobbba, az erős szálú műanyag ecset kerül. Az ecsetet egy műanyag tömb rögzíti. A tömböt ragasszuk a kar végére. A kar aljára – végétől 35 mm-re – ragasszuk fel az ugyancsak polisztirol tömbből kialakított hengertartó bokot. Az alkatrészt réseljük fel a közepén lévő furatág, így a tisztítóhengert tartó

szögletes, S alakú huzalját könnyen a furatba nyomhatjuk. Az S alakú huzal felső része a henger túlságos lebillenését akadályozza meg.

A tisztítóhengert hórsfából esztergáljuk ki, majd palástjára ragasszunk finom, szálát nem hullató bársonycsíkot. A kész hengert nyomjuk a huzal alsó – vízszintes – szárára. Az erős szálú műanyag ecset vége 20 mm-re legyen a kar alsó oldalától. Az ecset szálainak hossza kb. 10 mm. A műanyag kar másik végére ragasszuk fel az U alakú akasztófület.



A lemezisztító bakjának tengelyét pl. Inox golyóstoll-betét levágott fém-csúcsból is kialakíthatjuk. Fúrjunk a végébe M 2,6-os menetet. A bakot fogkrémes tubusok polisztirolból készült kupakjainak összeragasztásával állítsuk össze. A bak palástjára ragasszuk fel a kart rögzítő nyúlványt. A kupakból kialakított bakot két M 2,6-os, középen csővel összefogott, hosszú hernyócsavarral fogassuk össze. A bak fölé nyúló csavarszárra hajtjuk fel az Inox csúcsot, az alul kiálló szárra pedig egy anyát (134. ábra).

a). A lemezjátszó fém fedőlemezén határozzuk meg a bak legideálisabb helyzetét. Ezt úgy végezzük el, hogy a bak tengelyére húzott kart fordítsuk a tányér középre. A lemez központosító csapja a tisztítóhenger és az ecset között legyen. A kar most az utolsó furattal kapcsolódik a bak tengelyére.

A bak csavarjának a helyét jelöljük meg, majd a fedőlemezt fúrjuk át. A bakot tegyük a helyére, s alulról egy M 2,6-os anyával rögzítsük, majd a tisztítókart emeljük le és a második lyukával csatlakoztassuk a bakra.

Lemezisztítónkat a lemez lejátszásaival egyidőben is használhatjuk, feltéve, hogy súlya nem változtatja meg a táányér fordulatszámát. Ez az ún. nehéztányéros lemezjátszóknál nem fordulhat elő, hiszen a 2...4 kp nehéz táányérok forgatását nem fékezheti o pillékönnyű tisztítókár. Ám a viszonylag könnyű, lemezkorongos készülékeknél „menet közben” csak gondos ellenőrzés után használhatjuk a tisztítónkat. Fordulatszám-csökkenés esetén előbb tisztítsuk le a hanglemezt, s csak azután járasszuk le! Feltétlenül ügyeljünk arra is, hogy a kar mindig a második – tehát középső – furatával kapcsolódjon a bakhoz, mert kü-

SZALAG KOZMETIKA



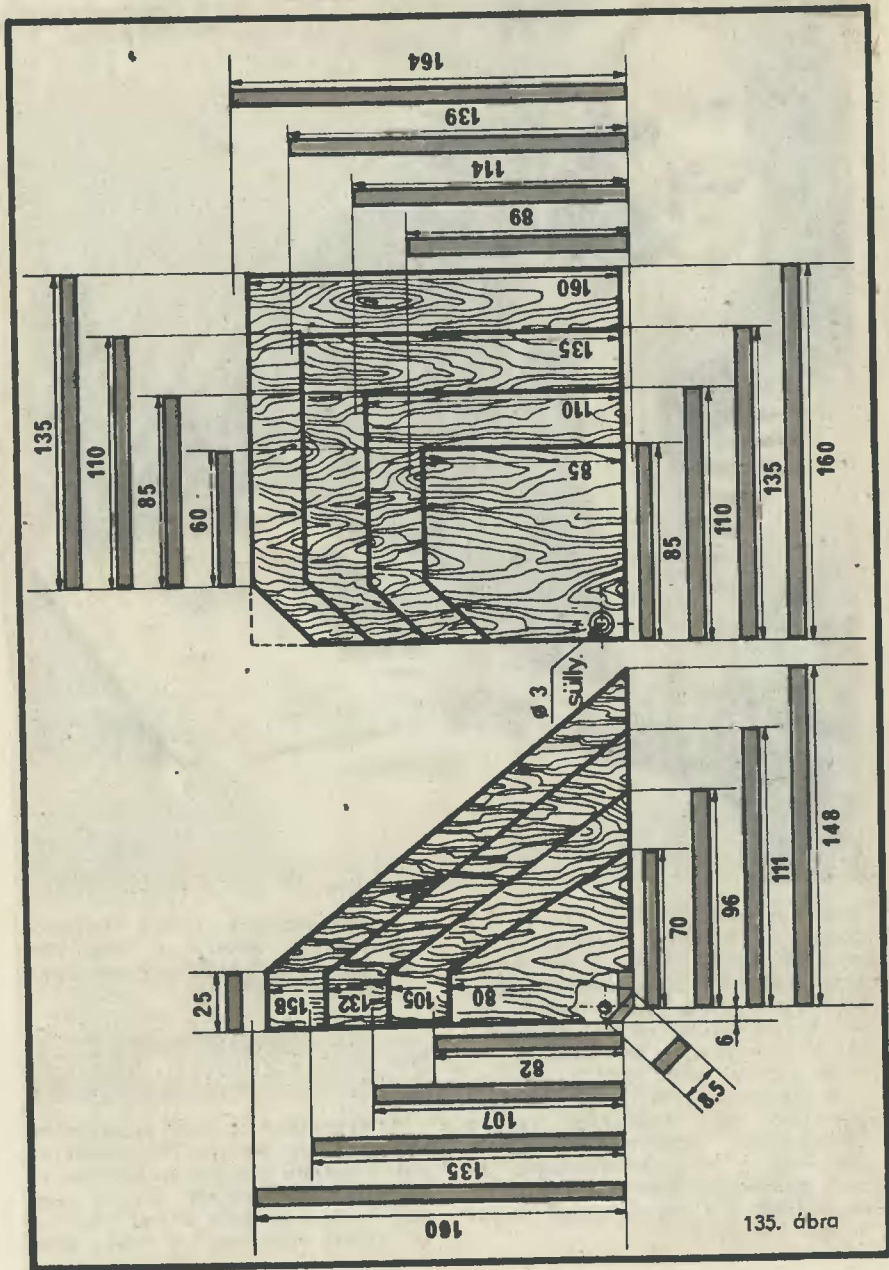
lőben a lemez barázdái középre soradják a tisztítókart. A hengerről és az ecset szálaival közül, minden lemezoival lejátszása után távolítsuk el a port. Antisztatikus tisztítófolyadék hiányában használhatunk alkoholt és desztillált vizet keveréket is, ám akkor a lemezt lejátszás után töröljük szórószóval.

A hanglemezek és hangszedők portalanítása után beszélnünk kell a hangszalagok védelméről is. Köztudott, hogy a magnetofonszalagra tapadt porszemek eltömik a kombináltfej légcsövet, s a szépen csengő magas hangok „eltűnnek”.

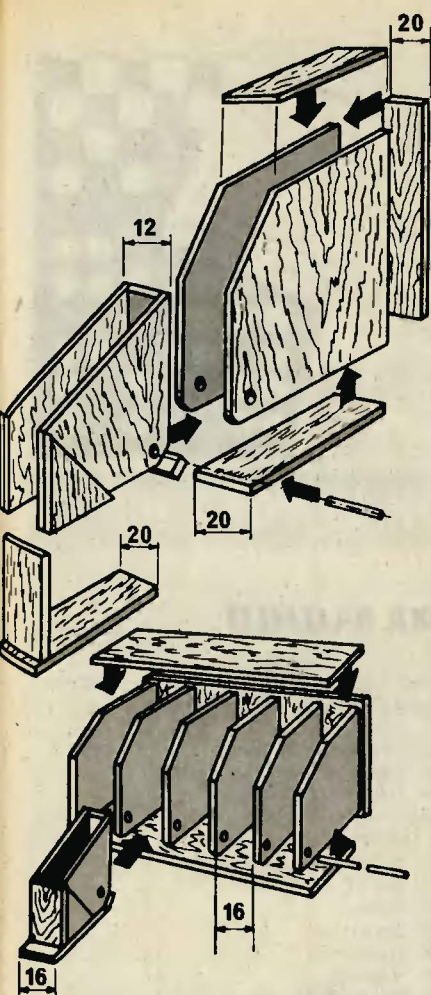
A hangszalagok tisztán tartására legegyszerűbb módszer a megelőzés. „Hangkincseink” védelmére készítsünk óvó tokokat.

SZALAGTOK

A magnetofonszalagok pvc-fólia tasakjainak és kemény kartondobozainak mintájára magunk is készíthetünk egyik irányból nyitható, időtálló tokokat. Az egymás mellé állított tokokban sok szalag viszonylag kis helyen elfér.



135. ábra



136. ábra

A különböző méretű szalagorsókhoz más-más tokokat készítsünk (135. ábra), de ha egyöntetű külsőre törekszünk, a 150 vagy 180 mm-es orsóhoz való tokból állítsunk össze több darabot, amelyekbe a kisebb orsók is beleférnek.

Az alkatrészeket – az orsó átmérőjét véve alapul – műanyag csempé-

ből vágjuk ki, majd reszeljük pontos méretre. A ragasztáshoz benzolban oldjunk fel műcsempé-hulladékot. Az oldat tejfelsűrűségű legyen.

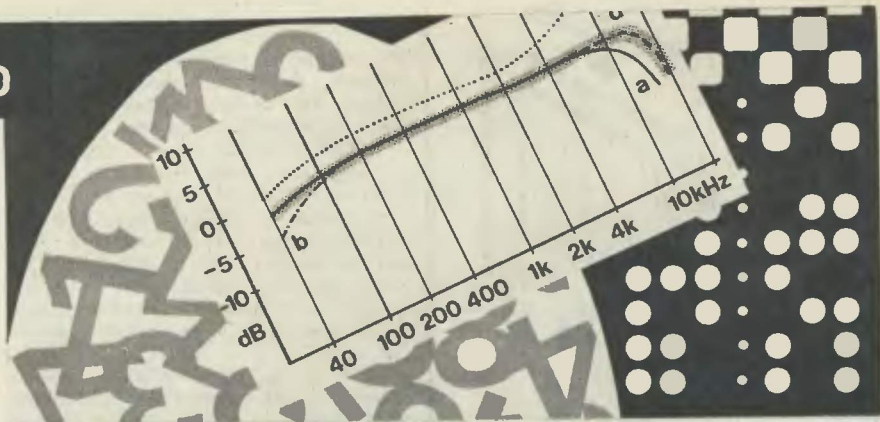
Először a rekesz, majd a tok darbjait ragasszuk össze. Az oldal-, fenék-, hát- és fenéklapok széléit kenjük be ragasztóval, s azokat úgy nyomjuk egymásra, hogy az alkatrészek élei egy síkban legyenek az oldallappal, s annak síkjára merőlegesen álljanak. Ezután az összeerősített darabokra óvatosan ragasszuk fel a másik oldallapot is.

Amíg a tok szárad, állítsuk össze a rekeszt. A két oldallapjára ragasszuk fel a betéteket, majd a fenék-, elő- és fedőlap-, valamint a zárólappal fogassuk össze a két oldalt. Ha a ragasztó teljesen megszáradt, a rekeszt nyomjuk a tokba. A furatokba dugjuk be a csapot (3 mm átm. műanyag rudacska vagy szegecs) (136. ábra.) A tok többszöri becsukásával, illetve kinyitásával ellenőrizzük, hogy a rekesz jól záródik-e. A műanyag rudat melegen „peremezzük”, az alumíniumszegecsen pedig óvatos kalapácsütésekkel olokítsuk ki a gyámfejet. A kész tok oldalait csiszolás után polírozzuk át.

Ha egész tárolótok-sort szeretnénk összeállítani (137. ábra), akkor a tető-, hát- és fenéklapokat egy darabból vágjuk ki. Az oldallapokat 16 mm-es lécek behelyezésével egymás után ragasszuk a már összeerősített műanyag lapok közé. A rekeszek elő- és fedőlapjait 16 mm szélesre fűrészelve le, majd összeragasztás után reszeljük pontosan méretre.

137. ábra



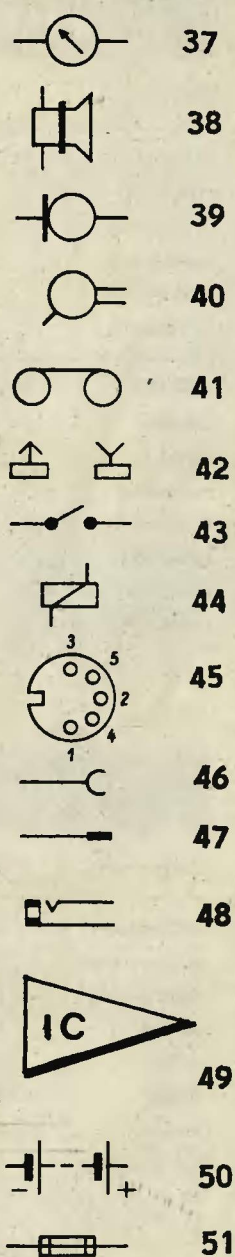
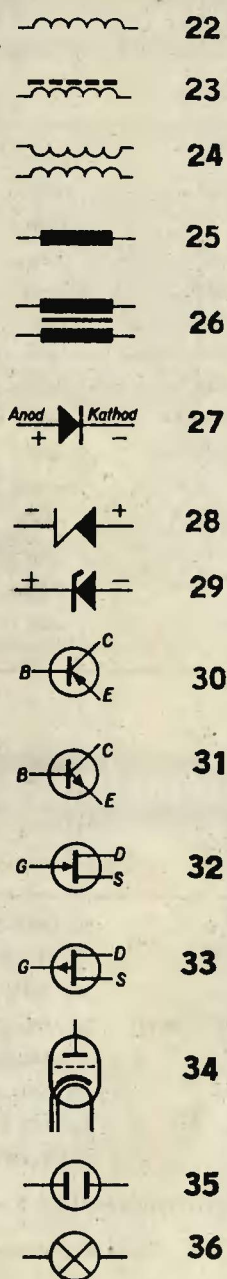
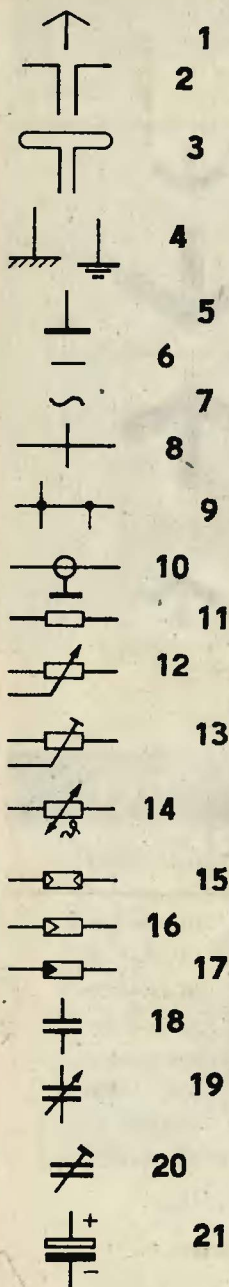


„BESZÉDES” SZÁMOK ÉS VONALAK

A HÍRADÁSTECHNIKA RAJZJELEI

A legfontosabb híradástechnikai rajzjeleket túldoldali táblánk mutatja be. Az egyes ábrák melletti számok segítségével azonosítható a jelek elnevezése.

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1. antenna | 27. egyenirányító dióda |
| 2. dipol | 28. Zéner-dióda (átérésztő) |
| 3. hurokdipol | 29. (záró) |
| 4. föld | 30. „p-n-p” tranzisztor |
| 5. test | 31. „n-p-n” tranzisztor |
| 6. egyenáram | 32. n-FET |
| 7. váltóáram | 33. p-FET |
| 8. keresztfezés | 34. trióda |
| 9. kötés | 35. parázszizzó |
| 10. árnyékolt vezeték | 36. izzólámpa |
| 11. ellenállás | 37. műszer |
| 12. potméter | 38. hangszóró |
| 13. trimmerpotméter | 39. mikrofon |
| 14. varisztor (önszabályozó potméter) | 40. lemezjátészó |
| 15. fotoellenállás | 41. magnó – |
| 16. fotodióda | 42. rádió adó-vevő |
| 17. fényelem | 43. kapcsoló |
| 18. kondenzátor | 44. relé |
| 19. állítható kondenzátor | 45. ötpólusú csatlakozó |
| 20. trimmer-kondenzátor | 46. dugó vill. |
| 21. elektrolit-kondenzátor | 47. banándugá |
| 22. tekercs | 48. Jack-csatlakozó |
| 23. vasmagos tekercs | 49. integrált áramkör |
| 24. kapcsolt tekercs | 50. akku, telep |
| 25. fojtótekercs | 51. biztosíték |
| 26. vasmagos huzaltekercs | |



MAKRÓ- ÉS MIKRÓEGYSÉGEK JELÖLÉSE

Szám	hatvánnyal	név		rövidítés
tízszeres	$= 10^1$	deka	↓	da
százszoros	$= 10^2$	hekto		h
ezerszeres	$= 10^3$	kilo		k
milliószoros	$= 10^6$	mega	↓	M
milliárdszoros	$= 10^9$	giga		G
billiószoros	$= 10^{12}$	tera		T
tizedrész	$= 10^{-1}$	deci		d
század	$= 10^{-2}$	centi	↑	c
ezred	$= 10^{-3}$	milli		m
milliomod	$= 10^{-6}$	mikro		μ
milliárdod	$= 10^{-9}$	nano		n
billiomod	$= 10^{-12}$	piko		p
ezerbilliomod	$= 10^{-15}$	femto	↑	f
millióbilliomod	$= 10^{-18}$	atto		a

A HULLÁM- ÉS FREKVENCIA TARTOMÁNYOK

Megnevezés	rövidítés	frekvencia	hullámhossz
milliméteres*	EHF	30 GHz–300GHz	10 mm–1 mm
centiméteres*	SHF	3 GHz–30 GHz	10 cm–1 cm
deciméteres*	UHF	300 MHz–3 GHz	10 dm–1 dm
ultrarövid	URH (VHF, UKW)	30 MHz–300 MHz	10 m–1 m
rövid	RH, (HF)	3 MHz–30 MHz	100 m–10 m
közép	KH, (MF)	300 kHz–3 MHz	1000 m–100 m
hosszú	HH, (LF)	30 kHz–300 kHz	10 km–1 km
ieghosszabb	VLF	3 kHz–30 kHz	100 km–10 km

300 000 000 Herz = 1 m

* az első három együtt = mikrohullámú tartomány.

A HIRADÁS- TECHNIKAI ALKATRÉSZEK ÉS JELÖLÉSEIK

A híradástechnikai készülékek leg-
használatosabb alkatrészei az ellen-
állások és kondenzátorok. Szinte nincs
olyan elektronikus berendezés, amely-
ben ne fordulnának elő ezek a fon-
tos áramkörti elemek. Felhasználásuk
és alapanyaguk szerint igen sokfélék,
változatosak, ami megnehezíti felisme-
résüket, csoportosításukat, bár az is
gondot okoz, ha a kis alkatrészekről
lekopik az értékjelölés. Ezért jó, ha
megismerkedünk az ellenállások és
kondenzátorok színjelöléseivel, amihez
könyvünk hátsó borítólapja is segítsé-
get nyújt.

AZ ELLENÁLLÁSOK JELÖLÉSE

Az ellenállások jelölési módjai közül
a színkódos és a betű-számkódos a
legelterjedtebb. Az ellenállásokon

látható, laikusnak értelmetlen betűk,
számok, illetve különféle színű gyűrűk
vagy pontok az ellenállások teljesít-
mény és tűrés adatait jelölik. Az ada-
tokat tartalmazó kódtáblázat segítsé-
gével a „rejtélyes” jeleket könnyen
dekódolhatjuk fontos információkká,
adatokká.

A színgyűrűs vagy színpontos jelölési
módot főleg a kapitalista országok
híradástechnikai ipara alkalmazza. S
meri hazánkban egyre több ilyen ké-
szülék kerül forgalomba, a színjelölések
értelmezésének ismerete nélkül azok
javítása igen nehéz, vagy éppen meg-
oldhatatlan.

A színgyűrűs, illetve színpontos je-
lölések – balról jobbra – „visszaolva-
sását” a hátsó színes borítón levő táb-
lázatok és példák segítségével végez-
hetjük el. Az ellenállások értékének
jelölésére az első két, egymáshoz kö-
zeli gyűrű és az ezután nagyobb köz-
zel következő, ún. szorzó-gyűrű szolgál,
amit az ellenállás értéktűrésének szá-

zálékát mutató jelzés követ. (Az ellenállás értékét tízféle szín, a tűrés százalékos értékét ötféle szín jelöli.) A gyűrűk, pontok, jelzések száma négy.

Előfordulhat, hogy a gyártó cég az előbb felsorolt háromnál (értékszorozó-tűrés) több gyűrűsoportot is elhelyez az alkatrésze. Az utolsó előtti gyűrű

jobbra) különféle variációja tartalmazza az adatokat.

A Remix gyár 1968 óta kifejlesztett kis méretű gyártmányainak legfontosabb villamos jellemzőit a KGSZ 61 0020 számú iparági szabvány szerint jelöli, pontos értékeiket a 3. sz. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A gyűrűk színe	A két kivétel közötti részen található színgyűrűk				
	1. gyűrű	2. gyűrű	3. gyűrű	4. gyűrű	5. gyűrű
	első számjegy	második számjegy	szorzó	pontosság %	névleges terhelhetőség, W
Ezüst	—	—	0,01	±10	0,125
Arany	—	—	0,1	±5	0,25
Fekete	0	0	—	—	0,5
Barna	1	1	10	±1	1,0
Piros	2	2	100	±2	2,0
Narancs	3	3	1000		
Sárga	4	4	10000		
Zöld	5	5	100000		
Kék	6	6	1000000		
Ibolya	7	7	10000000		
Szürke	8	8	100000000		
Fehér	9	9	1000000000		

a szorzó és az attól kissé távolabbi, jobbszélű gyűrű az ellenállás névleges pontosságát százalékat jelöli.

A gyűrűk vagy pontok helyett a színjelöléseknek más formája is lehet, azonban a színek „értéke” itt is ugyanaz. (Pl. a hátsó színes borítón bemutatott 27 kOhmos, 10%/o-os ellenállás.)

Gyakran használt jelölési mód az ötgyűrűs színkód is. A teljesség kedvéért a 2. sz. táblázatban ezt is ismertetjük. Elve ugyanaz, mint a már ismertetett színkódé. A színeket és értékeiket a hátsó borítón jól lehet látni. Eltérés a pontosság és a terhelhetőség jelölésénél, valamint az ezüst, illetve arany szín használatánál van.

Hazánkban — a színkódos jelölés mellett — a hagyományosabb felírtos jelölést is használják. Az alkatrészek miniatürizálása következtében valamennyi jellemző adatnak a felületre való írására nincs hely. Ezért az adatokat rövidített formában a betűk és a számok elhelyezésével „kódolják”, közlik. A megkülönböztető számok-betűk, illetve a betűk-számok (bátról

A táblázatban nincs feltüntetve valamennyi ellenállásérték, csak az egyes értékcsoportokra jellemző jelölési mód. Az ellenállásokra vonatkozó pontosságértékeket a 4. sz. táblázatban ismertetjük. A további részletesebb jellemzők (mint pl. klímaállóság, szigetelési feszültség, termikus zaj stb.) katalógusból, vagy a csomagoláson levő címkéről olvasható ki. Az elég nagy méretű precíziós és nagy teljesítményű ellenállásokat továbbra is a hagyományos módon (számokkal és betűkkel) jelölik.

A Remix gyártmányokon található jelölések azonosak a hasonló külföldi alkatrészekben szokásos jelölésekkel. Így a két táblázat azok értékeinek megállapításához is használható. Úgyisint — az E 12 és E 24 értéksorozatot ismertető — 5. sz. táblázat is használható a Remix és a külföldi gyártmányok azonosítására is. Az 5. sz. táblázatban feltüntetett értékeket ohm, kohm és Mohm nagyságrendekben gyártják.

3. táblázat

Ellenállások	
ellenállás értéke	jelölés
1 ohm	1R
1,5 ohm	1R5
10 ohm	10R
15 ohm	15R
100 ohm	100R
150 ohm	150R
1 kohm	1K
1,5 kohm	1K5
10 kohm	10K
15 kohm	15K
100 kohm	100K
150 kohm	150K
1 Mohm	1M
1,5 Mohm	1M5
10 Mohm	10M

4. táblázat

Pontosság	jelölés
±0,1	B
±0,25	C
±0,5	D
±1	F
±2	G
±5	J
±10	K
±20	L

5. táblázat

E12	E24	E12	E24	E12	E24
1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0
3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1
5,5	6,2	6,8	7,5	8,2	9,1
10	11	12	13	15	16
18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51
56	62	68	75	82	91
100	110	120	130	150	160
180	200	220	240	270	300
330	360	390	430	470	510
560	620	680	750	820	910

Az ellenállások mérete és alakja utal a terhelhetőségre és más fontos jellemzőkre is. A hátsó borítón A-tól G-ig jelölt ellenállások terhelhetőségét stb. a 6. sz. ábrázat tartalmazza. A 6. sz. táblázatban közöltéktől kisebb eltérések lehetségesek, amelyek a gyártó cégek házi szabványaiából adódnak.

6. táblázat

	Terhelhetőség W	Méret mm	Típus	Pontosság %
A	0,05	4	KZ, NS, SzR	5
B	0,125	9,5	KZ, NS, SzR	5/10
C	0,25	9	KZ, NS, SzR	10
D	0,40	7	IKZ, FR	2
E	0,50	11	KZ, NS, SzR	5
F	0,50	9,5	IKZ, FO	2
G	1	16	KZ, NS, SzR	5/10

KZ = kis zajszintű
 NS = nagy stabilitású
 SzR = szénréteg
 IKZ = igen kis zajú
 FR = fémréteg
 FO = fémoxid

A KONDENZÁTOROK JELÖLÉSE

A különféle szigetelőanyagú és más-más célt szolgáló kondenzátorok adatainak jelölésére, a miniatürizálás miatt, szintén színjelzést használnak. A leggyakrabban alkalmazott jelölési módokat ugyancsak a hátsó színes borítón mutatjuk be.

Itt is – hasonlóan az ellenállások színjelzéséhez – fix szín jelöli az értékeket, és az egyes villamos jellemzőkhöz tartozó számértékeket a gyűrűk vagy pontok helye határozza meg. A hengeres vagy tárcsa alakú kondenzátoroknál balról jobbra az első vastag gyűrű (vagy nagy pont) a Tk értékét, a következő két szín az ezt követő szorzó-

gyűrű vagy -pont színe a kapacitás-értéket, az utolsó szín pedig a pontosságot határozza meg.

Egyes alkalmazási eseteknél lényeges a kondenzátorok szigetelőanyagának minőségétől függő hőmérsékleti együttható (Tk) ismerete is. Az erre vonatkozó hazai jelöléseket a 7. sz. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

Színjelölés	Tk 10 ⁻⁴ /°C
piros	+120
narancia	+33
világoszöld	-47
kék	-750
viola	-1500
szürke	nem lineáris
barna	nem lineáris

A csepp formájú TANTÁL kondenzátorok jelölésénél (a hátsó borítón a 47 μ F, 6,3 V-os kondenzátor) „a” az első szám; „b” a második szám és „c” a szorzó, amelyek a kapacitás nagyságát határozzák meg. Végül a „d” a kondenzátor feszültségét jelöli, amelyet a szorzóval együtt a 8. sz. táblázatból olvashatunk ki.

8. táblázat

Szín	Szorzó	Feszültség V
Fekete	$\times 1 \mu$ F	10
Barna	$\times 10 \mu$ F	
Piros	$\times 100 \mu$ F	
Sárga		6,3
Zöld		16
Kék		20
Szürke	$\times 0,01$	25
Fehér	$\times 0,1$	3
Rózsaszín		35

A miniatűr trapéz-kondenzátorok színjelölésük alapján történő értékmeg-

állapítása a hátsó színes borítón külön táblázatban látható (0,015 μ F, 20%-os kondenzátor:).

Az ellenállásokhoz hasonlóan a kondenzátorok jellemzőit is egyaránt jelölik betűkkel és számokkal. Ez a jelölési mód főként a kerámiaszigetelésű és más miniatűr kondenzátorokon használatos. A pontosságot jelölő be-

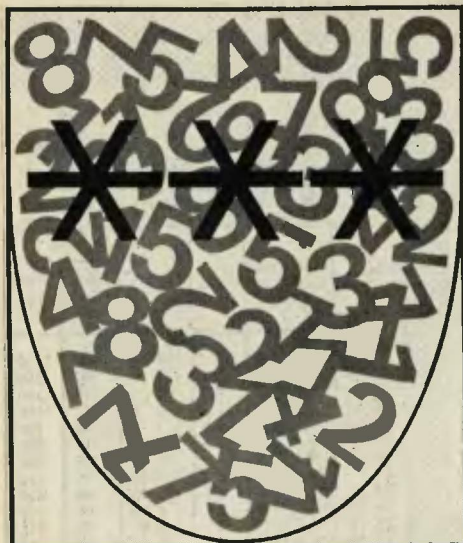
9. táblázat

Betűjelzés	Kapacitás pontosság	
	< = 10 pF	> = 10 pF
B	$\pm 0,1 \mu$ F	$\pm 0,5\%$
C	$\pm 0,25 \mu$ F	$\pm 1\%$
D	$\pm 0,5 \mu$ F	$\pm 2\%$
F	$\pm 1 \mu$ F	$\pm 2,5\%$
G	$\pm 2 \mu$ F	$\pm 5\%$
H		$\pm 10\%$
J		$\pm 20\%$
K		$\pm 100 \dots 0\%$
M		$\pm 30 \dots -20\%$
P		$\pm 50 \dots -20\%$
R		$\pm 100 \dots -20\%$
S		
Z		

tűk jelentését a 9. sz. táblázatból, a feszültségüket jelölő kisbetűk jelentését pedig a 10. sz. táblázatból olvashatjuk ki.

10. táblázat

Betűjelzés	Névleges egyenfeszültség, V
a	50
b	125
c	160
d	250
e	350
f	500
g	750
h	1000
u	250 (váltakozó)
v	350 (váltakozó)
w	500 (váltakozó)



11. táblázat

Zéner-dióda ZF sorozat 5% feszültségtűréssel
Terhelhetőség 440 mW

Típus	Feszültséghatárok, V	r_z (ohm)	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	I_z	
				(mA)	(mA)
ZF 2,7	2,5 2,9	70	—9 —5	99	117
ZF 3	2,8 3,2	70	—9 —4	86	102
ZF 3,3	3,1 3,5	70	—8 —4	77	91
ZF 3,6	3,4 3,8	70	—8 —3	71	84
ZF 3,9	3,7 4,1	70	—7 —3	65	77
ZF 4,3	4,0 4,6	50	—6 —2	58	69
ZF 4,7	4,4 5,0	40	—5 —1	55	65
ZF 5,1	4,8 5,4	30	—5 —3	52	61
ZF 5,6	5,3 6,0	10	—3 —4	49	58
ZF 6,2	5,8 6,6	4,8	—2 —6	45	53
ZF 6,8	6,4 7,2	4,5	—1 —7	41	48
ZF 7,5	7,1 7,9	4	2 —7	37	44
ZF 8,2	7,7 8,7	4,5	3 —7	33	39
ZF 9,1	8,5 9,6	4,8	4 —8	30	36
ZF 10	9,4 10,6	5,2	5 —8	28	33
ZF 11	10,4 11,6	6	5 —9	25	30
ZF 12	11,4 12,7	7	6 —9	22,5	27
ZF 13	12,5 14,0	9	7 —9	20,5	24
ZF 15	13,8 15,3	11	7 —9	19	22,5
ZF 16	15,3 17,0	13	8 —9,5	17	20
ZF 18	16,8 19,0	18	8 —9,5	15	18
ZF 20	18,8 21,0	20	8 —10	14	16,5
ZF 22	20,8 23,0	25	8 —10	12,5	15
ZF 24	22,8 25,6	28	8 —10	11	13

„VEVŐSZOLGÁLATI” TÁBLÁZATOK

A következő oldalakon a különféle elektronikus híradástechnikai elemek egyes típusaihoz tartozó jellemzőket közöljük táblázatos formában.

Olyan szerepet szánunk ezeknek a táblázatoknak, hogy pótolják a jobb kereskedelmi vállalatok vevőszolgálatát, hiszen itt a szükséges felvilágosítást a vevőszolgálati szakemberek megkeresése nélkül is megtudhatjuk. Bár összeállításunk nem lehet teljes, mégis sok, gyakran előforduló elektronikus alkatrészről megállapíthatjuk, hogy mit tud és mire alkalmas.

A 11., 12., 13., 14. és 15. sz. táblázatok a különböző Zéner-dióda sorozatok adatait tartalmazzák. A 16. sz. táblázatban találjuk a rádiófrekvenciás tranzisztorok adatait és a 17. táblázat a FET tranzisztorok jellemzőit tünteti fel.

12. táblázat

Zéner-dióda ZG sorozat 10% feszültségtűréssel
Terhelhetőség 400 mW

Típus	Feszültséghatárok, V	r_z (ohm)	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	I_z	
				(mA)	(mA)
ZG 1	0,66 0,75	6,5	—26—23	260	320
ZG 2,7	2,4 3,1	70	—9 —5	92	109
ZG 3,3	2,9 3,7	75	—9 —4	73	86
ZG 3,9	3,5 4,3	75	—7 —3	63	75
ZG 4,7	4,1 5,2	65	—6 —8	53	63
ZG 5,6	5,0 6,3	35	—3 —4	46	55
ZG 6,8	6,1 7,5	4	—1 —7	40	47
ZG 8,2	7,3 9,2	4	2 —7	32	38
ZG 10	8,8 11,0	7	5 —8	26	31
ZG 12	10,7 13,4	14	6 —9	21	25
ZG 15	13,0 16,5	20	7 —9	18	21
ZG 18	16,0 20,0	20	8 —9,5	14,5	17
ZG 22	19,6 24,4	20	8 —10	12	14

13. táblázat

Zéner-dióda ZD sorozat 5% feszültségtűréssel
Terhelhetőség: 1,1 W

Típus	Feszültség- határok, V	r_z (ohm)	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	I_z (mA)	I_{max} (mA)
ZD 3,9	3,7 4,1	3,8	-7 2	240	100
ZD 5,1	4,8 5,4	2	-6 5	170	100
ZD 5,6	5,3 6,0	1	3 5	160	100
ZD 6,2	5,8 6,6	1	-1 6	145	100
ZD 6,8	6,4 7,2	1	0 7	130	100
ZD 8,2	7,7 8,8	1	3 8	110	100
ZD 10	9,4 10,6	2	5 9	90	50
ZD 12	10,4 12,7	4	5 10	75	50
ZD 15	13,8 15,8	5	5 10	60	50
ZD 20	18,8 21,0	6	6 11	48	25
ZD 24	22,8 25,6	7	6 11	40	25

14. táblázat

Zéner-dióda ZX sorozat 5% feszültségtűréssel
Terhelhetőség: önhordóan 1,3 W,
125×125×2 Al lemezen: 10,5 W

Típus	Feszültség- határok, V	r_z (ohm)	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	I_z	
				hűtés nélkül (mA)	hűtés- vel (mA)
ZX 5,1	4,8 5,4	2	-6 5	190	1430
ZX 5,6	5,3 6,0	1	-3 5	180	1350
ZX 6,2	5,8 6,6	1	-1 6	160	1250
ZX 6,8	6,4 7,2	1	0 7	150	1150
ZX 8,2	7,7 8,8	1	3 8	130	980
ZX 9,1	8,5 9,6	2	3 8	117	890
ZX 10	9,4 10,6	2	5 9	105	800
ZX 11	10,4 11,6	4	5 10	95	710
ZX 12	11,4 12,7	4	5 10	86	620
ZX 15	13,8 15,8	5	5 10	71	500
ZX 16	15,3 17,0	6	6 11	65	465
ZX 18	16,8 19,0	6	6 11	60	430

15. táblázat

Zéner-dióda ZL sorozat 10% feszültségtűréssel
Terhelhetőség: önhordóan 1,3 W,
125×125×2 mm Al lemezen: 10,5 W

Típus	Feszültség- határok, V	r_z (ohm)	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	I_z	
				hűtés nélkül (mA)	hűtés- vel (mA)
ZL 1	0,7 0,85	1	-40 -25	1000	3200
ZL 3,9	3,5 4,3	3,8	-7 2	280	2100
ZL 4,7	4,1 5,2	3,8	-7 4	210	1500
ZL 5,6	5,0 6,2	1	-3 5	180	1350
ZL 6,8	6,0 7,5	1	0 7	150	1150
ZL 8,2	7,3 9,2	1	3 8	130	980
ZL 10	8,8 11,0	2	5 9	105	800
ZL 12	10,7 13,4	4	5 10	86	620
ZL 15	13,0 16,5	5	5 10	71	500
ZL 18	16,0 20,0	6	6 11	60	430
ZL 22	19,6 24,4	6	6 11	50	375
ZL 27	24,1 30,0	7	6 11	40	320
ZL 33	29,6 36,5	8	6 11	33	260

Típus	Készítési mód	V _{ceo} (V)	V _{beo} (V)	I _c (mA)	P _c (mW)	I _{ceo} (mA)	V _{beo} (V)	hFE		V _{ce} (V)	f	
								min.	max.		min. MHz	típus MHz
25A49	GeA	—18	—12	—5	60	—10	—18	30	200	—6	—	—
25A52	GeA	—18	—12	—5	60	—10	—18	25	170	—6	—	—
25A53	GeA	—18	—12	—5	60	—10	—18	20	130	—6	—	—
25A49S	EPL	—30	—5	—100	200	—0,5	—15	40	240	—1	100	200
25C370	EPL	30	4	100	200	0,5	18	25	50	12	80	200
25C371	EPL	30	4	100	200	0,5	18	40	140	12	80	200
25C372	EPL	30	4	100	200	0,5	18	70	240	12	80	200
25C380A	EPL	30	4	30	200	0,1	18	40	240	12	100	250
25C381	EPL	30	4	20	100	0,5	18	25	140	6	250	—
25C382	PL	40	2	50	200	0,5	18	30	100	10	400	600
25C383	EPL	40	3	50	300	25nA	10	20		12,5	300	—
25C385A	EPL	15	3	20	200	0,5	15	20		3	600	—
25C386A	EPL	15	3	20	200	0,5	15	16		3	350	500
25C387A	EPL	15	3	50	200	0,5	15	20		3	650	1200
25C388A	EPL	25	3	50	300	25nA	10	20	200	125	300	—
25C394	PL	30	4	100	200	0,5	18	25	240	12	100	200
25C398	PL	20	3	20	200	50nA	10	20	200	5	250	—
25C399	PL	20	3	20	200	50nA	10	20	200	5	250	—
25C499	3DP	100	5	20	300	1	18	30	220	30	70	150
25C500	3DP	120	5	20	600	1	30	30	220	30	70	—
25C517	EPL	60	4	2	10V	10	30	10	140	5	150	300
25C556	EPL	20	2	400	750	25	20	35	300	15	600	—
25C784	EPL	30	4	20	100	0,5	18	25	140	6	250	500
25C875	EPL	30	4	20	100	0,5	18	25	140	6	250	400
25C786	PL	20	3	20	200	50nA	10	20	200	5	250	—
25C787	PL	20	3	20	150	25nA	10	25	—	10	400	1000
25C788	3DP	150	5	50	800	0,1	30	25	240	5	40	120
25C863	EPL	45	4	25	200	25nA	10	30	—	10	360	950
25C864	EPL	25	4	25	200	25nA	10	30	—	10	360	950
25C941	EPL	30	4	20	200	0,1	20	40	240	12	80	120
25C983	3DP	150	5	50	600	0,1	30	40	240	5	40	120
25C991	EPL	36	4	400	5W	1	30	10	135	3	250	500
25C992	EPL	36	4	600	5W	1	30	10	135	3	250	500
25C995	3DP	300	5	150	800	0,1	100	25	240	10	40	100
25C996	3DP	300	5	150	1,2W	0,1	100	25	240	10	40	100
25C997	PL	30	4	25	175	25nA	10	25	—	10	350	1000
25C1164	EPL	35	3	300	600	0,3	20	25	90	10	1100	max. 1400
25C1168	3DP	300	5	150	10W	0,1	100	25	240	10	40	100

Típus	Készítési mód	V_{DS} (V)	I_D (mA)	P (mW)	T_J (°C)	I_{OSS}		I_{DSS}			V_p	
						max. (nA)	V_{GS} (V)	min. (mA)	max. (mA)	V_{DS} (V)	min. (V)	max. (V)
25K11	N $\overline{N}$	-20	10	100	150	-1,0	-10	0,3	6,5	10	-0,5	-6,0
25K12	N $\overline{N}$	-20	10	100	150	-0,1	-10	0,45	5,0	10	-0,65	-4,5
25K13	N $\overline{N}$	-12	10	100	150	-0,1	-10	0,45	5,0	10	-0,65	-4,5
25K15	N $\overline{N}$	-20	10	100	150	-0,1	-10	0,45	5,0	10	-0,65	-5
25K19	N $\overline{N}$	-18	10	200	125	-10	1	3	24	10	-1,2	-3
25K30	NJ	-50	10	100	125	-1	-30	0,3	6,5	10	-0,4	-5
25K22	NJ	-18	10	200	150	-100	-10	3	24	10	-1,2	-3
35K28	NJ	-18	10	200	150	-10	-15	3,7	22	10	-1,2	-5,5
35K35	MOS	20	30	300	150	100	6	3	24	15	—	-4
35K38	MOS	20	10	200	125	200	15	—	50nA	6	0	3

DIGITÁLIS ÁRAMKÖRÖK

18. táblázat

KAPUÁRAMKÖRÖK

NAND KAPUK ÉS INVERTEREK

Négy 2-bemenetű NAND kapu

SN 7400 N

Négy 2-bemenetű NAND kapu

SN 7401 N

nyitott kollektoros kimenettel

Négy 2-bemenetű NAND kapu nyitott kollektoros kimenettel (lábelrendezés azonos az

SN 7403 N

SN 7400 N-el)

Hat inverter

SN 7404 N

Hat inverter nyitott kollektoros kimenettel

SN 7405 N

Három 3-bemenetű NAND kapu

SN 7410 N

Két 4-bemenetű NAND kapu

SN 7420 N

Két 4-bemenetű NAND kapu nyitott kollektoros kimenettel (nagy sebességű)

SN 74H22 N

8-bemenetű NAND kapu

SN 7430 N

Két 2-bemenetű és négy 1-bemenetű NAND kapu

SN 4929 N

Két 5-bemenetű NAND kapu

SN 4931 N

NOR KAPUK

Négy 2-bemenetű NOR kapu

SN 7402 N

AND-OR-INVERT KAPUK ÉS BŐVÍTŐ ÁRAMKÖRÖK

Kettő, kétszer 2-bemenetű bővíthető

AND-OR-INVERT kapu

SN 7450 N

Kettő, kétszer 2-bemenetű AND-OR-INVERT kapu

SN 7451 N

Négyszer 2-bemenetű bővíthető AND-OR-INVERT kapu

SN 7453 N

Négyszer 2-bemenetű AND-OR-INVERT kapu

SN 7454 N

Kétszer 4-bemenetű bővíthető AND-OR-INVERT kapu (Nagy sebességű)

SN 74H55 N

Két 4-bemenetű bővíthető áramkör

SN 7460 N

TELJESÍTMÉNY-KAPUK, MEGHAJTÓ ÁRAMKÖRÖK ÉS ILLESZTŐ KAPUK

Két 4-bemenetű NAND teljesítmény-kapu	SN 7440 N
Négy 2-bemenetű NAND teljesítmény-kapu	SN 4930 N
SN 7401 N áramkör min. 15 V kimeneti letörései feszültséggel	SN 7401 N -S1
SN 7403 N áramkör min. 15 V kimeneti letörési feszültséggel	SN 7403 N -S1
SN 7401 N áramkör max. 50 μ A visszaárammal	SN 7401 N -S3
SN 7403 N áramkör max. 50 μ A visszaárammal	SN 7403 N -S3

FLIP-FLOP ÁRAMKÖRÖK ÉS MULTIVIBRÁTOROK

J-K élvezérelt flip-flop	SN 7470 N
J-K master-slave flip-flop	SN 7472 N
J-K master-slave flip-flop (nagy sebességű)	SN 74H72 N
Kettős J-K master-slave flip-flop töréssel	SN 7473 N

KETTŐS D-TÍPUSÚ ÉLVEZÉRELT FLIP-FLOP PRESETTEL ÉS TÖRÉSEL

SN 7474 N

Kettős J-K master-slave flip-flop presettel és töréssel	SN 7476 N
Kettős J-K master-slave flip-flop presettel és töréssel (Nagy sebességű)	SN 74H76 N
Monostabil multivibrátor	SN 74121 N

ÖSSZEADÓ ÁRAMKÖRÖK

Kapuzott teljes összeadó	SN 7480 N
4-bites bináris teljes összeadó	SN 7483 N

SZÁMLÁLÓ ÁRAMKÖRÖK

Dekádikus számláló	SN 7490 N
12-es osztó	SN 7492 N
4-bites bináris számláló	SN 7493 N

REGISZTER-, TÁROLÓ-, ÉS MEMÓRIA ÁRAMKÖRÖK

16-bites léptető regiszter	SN 7475 N
4-bites bistabil tároló	SN 4932 N
4-bites jobbra-balra léptető regiszter	SN 7495 N
16-bites aktív memória áramkör kapuzott beírással	SN 7484 N

DEKÓDEREK

BCD-decimális dekóder – Nixi meghajtó	SN 744 AN
BCD-decimális dekóder – (TTL kimenet)	SN 7442 N
BCD-decimális dekóder – meghajtó (15 V, 80 mA-es kimenet)	SN 74145 N
BCD–7 elemes (pálcikás) kijelző dekóder – meghajtó	SN 7448 N

TRANZISZTOR ÖSSZEHASONLÍTÓ TÁBLÁZAT

Alaptípus 1.	Közelel helyettesítője 2.	1.	2.
BC 12	BF 115	BDY 20	2 N 3055
BC 14	2 SC 370 g	BF 110	BF 179
BC 40	BC 301	BF 114	BF 179
BC 141	BC 301	BF 117	BF 179
BC 142	2 N 1711	BF 121	2 N 3904
BC 143	2 N 2904 A	BF 123	2 N 3904
BC 146	BF 115	BF 127	2 N 3904
BC 154	BC 117	BF 155	2 N 918
BC 167	BC 147	BF 162	2 N 918
BC 168	BC 148	BF 167	2 N 918
BC 169	BC 149	BF 177	BF 179
BC 170	2 SC 370 g	BF 178	BF 179
BC 171	2 SC 373 g	BF 184	2 N 918
BC 172	2 SC 373 g	BF 185	2 N 918
BC 173	2 SC 373 g	BF 196	2 N 918
BC 192	2 N 3702	BF 197	2 N 918
BC 207	BC 107	BF 200	2 N 918
BC 208	BC 108	BF 223	2 N 2369
BC 209	BC 109	BF 225	2 N 708
BC 257	BC 177	BF 232	BF 173
BC 258	BC 178	BFX 12	BCY 78
BC 259	BC 179	BFX 19	2 N 918
BC 267	2 N 3704	BFX 20	2 N 918
BC 269	2 N 3706	BFX 21	2 N 918
BCY 11	2 N 3703	BFX 31	2 N 918
BCY 12	2 N 3702	BFX 40	BFS 12
BCY 17	2 N 4059	BFX 48	BCY 71
BCY 18	2 N 4061	BFX 55	2 N 3866
BCY 31	BC 212	BFX 59	2 N 918
BCY 32	BC 212	BFX 60	2 N 918
BCY 33	BC 177	BFX 62	2 N 918
BCY 34	BC 177	BFX 69	2 N 1711
BCY 39	BC 212	BFY 10	2 N 930
BCY 40	BC 214	BFY 18	BC 107
BCY 54	2 N 3251	BFY 19	2 N 744
BCY 56	BC 184	BFY 37	BC 183
BCY 57	2 N 744	BFY 39	BC 183
BCY 70	BCY 71	BFY 40	2 N 1711
BCY 72	BCY 71	BFY 43	2 N 1711
BCZ 10	BC 214	BFY 50	2 N 1711
BCZ 11	BC 214	BFY 51	2 N 1711
BCZ 12	BC 212	BFY 52	2 N 1613
BD 115	2 SC 681 A	BFY 55	2 N 1711
BD 121	TIP 33 A	BFY 56	2 N 1711
BD 124	TIP 31 A	BFY 63	BFW 16
BD 130	2 N 3055	BFY 64	BFS 12
BDY 12	TIP 31 A	BFY 67	2 N 1711
BDY 13	TIP 31 A	BFY 70	BFY 99
BDY 16	2 N 3375	BFY 72	BSX 32
BDY 17	2 N 3055	BFY 75	2 N 2219 A
BDY 19	2 SD 110	BFY 76	2 N 3704

1.

2.

BFY 77
 BFY 78
 BFY 88
 BFW 17
 BFW 68
 BLY 14
 BLY 15
 BLY 20
 BLY 21
 BSX 19
 BSX 20
 BSX 23
 BSX 24
 BSX 27
 BSX 28
 BSX 29
 BSX 35
 BSX 38
 BSX 39
 BSX 40
 BSX 41
 BSX 45
 BSX 46
 BSX 49
 BSX 60
 BSX 63
 BSX 66
 BSX 68
 BSY 10
 BSY 18
 BSY 19
 BSY 21
 BSY 27
 BSY 38
 BSY 39
 BSY 40
 BSY 41
 BSY 45
 BSY 51
 BSY 52
 BSY 53
 BSY 54
 BSY 61
 BSY 62
 BSY 68
 BSY 73
 BSY 74
 BSY 75
 BSY 76
 BSY 78
 BSY 79
 BSY 80
 BSY 82
 BSY 84

2 N 3704
 2 N 2369
 BFW 90
 BFW 16
 BF 224
 2 N 3375
 2 N 3375
 2 N 3375
 2 N 3375
 2 N 2219 A
 2 N 2369
 2 N 1711
 BC 184
 2 N 2369
 2 N 2369
 2 N 2894
 2 N 2894
 2 SC 370 g
 2 N 2369
 2 N 2904
 2 N 2904
 BC 301
 BC 301
 BSX 32
 BSX 32
 BC 301
 BC 183
 BF 115
 BC 183
 2 N 744
 BF 224
 BF 224
 2 N 744
 2 N 744
 2 N 744
 BCY 78
 2 N 3906
 2 N 1711
 2 N 1711
 2 N 2218
 2 N 1711
 2 N 1711
 BC 183
 2 SC 370 g
 BSX 21
 BC 183
 BC 183
 BC 183
 BC 182
 BSX 21
 2 N 744
 2 N 1711
 2 N 1711

1.

2.

BSY 89
 BSW 25
 BUY 12
 BUY 13
 BUY 14
 C 450
 OC 201
 TIS 44
 TIS 45
 TIS 50
 TIS 54
 TIS 60
 TIS 61
 2 N 338
 2 N 697
 2 N 706
 2 N 709
 2 N 915
 2 N 929
 2 N 1131
 2 N 2297
 2 N 2313
 2 N 2410
 2 N 2412
 2 N 2432
 2 N 2483
 2 N 2784
 2 N 2915
 2 N 2917
 2 N 2924
 2 N 2926
 2 N 2944
 2 N 2950
 2 N 3072
 2 N 3119
 2 N 3137
 2 N 3250
 2 N 3261
 2 N 3502
 2 N 3503
 2 N 3583
 2 N 3640
 2 N 3715
 2 N 3733
 2 N 3825
 2 N 3903
 2 N 4012
 2 N 4019
 2 N 4025
 2 N 4036
 2 N 4037
 2 N 4040
 2 N 4041
 2 N 4140

BCY 59
 2 N 2894
 2 SC 681 A
 2 SC 681 A
 2 SC 681 A
 2 SC 370 g
 2 SA 495
 BF 224
 BF 224
 2 N 2894
 2 N 2894
 BF 224
 2 N 3251
 2 N 930
 2 N 1613
 BC 183
 2 N 2369
 2 N 2219 A
 BC 183
 2 N 1132
 2 N 1711
 BSX 21
 2 N 2218
 BC 177
 2 N 930
 2 N 3904
 BFW 90
 2 N 930
 2 N 930
 2 SC 373 g
 2 SC 374
 2 N 3702
 BC 301
 2 N 2219
 BFW 99
 BFW 16
 2 N 3251
 BC 107
 BFS 12
 2 N 2905 A
 2 SC 681 A
 2 N 3906
 2 N 3055
 2 N 3632
 BF 195
 2 N 3904
 2 N 3375
 BC 214
 BC 212
 BC 301
 BC 301
 2 N 3632
 2 N 3632
 BC 182

NPN SZILÍCIUM KISTELJESÍTMÉNYŰ TRANZISZTOROK

Típus	Max. koll. dissz. 25 °C P_{CMW}	f_T MHz	Határértékek 25 °C				Max. I_{CBO} 25 °C μA		$I_{h_{FE}}$ 25 °C		Technológia	Tok	Alkalmazás
			U_{GB0} V	U_{GB0} V	U_{EB0} V	I_C mA			U_{GE} V	I_C mA			
BC 147	220	300	50	45	6,0	100	0,02		5,0	2,0	PE	MM10	Kf elő és meghajtó fokozathoz, kis zajú
BC 148	220	300	30	20	5,0	100	0,02		5,0	2,0	PE	MM10	Kf elő és meghajtó fokozathoz, kis zajú
BC 149	220	300	30	20	5,0	100	0,02		5,0	2,0	PE	MM10	Kf elő és meghajtó fokozathoz, kis zajú
BSW 32	250		100	80	6,0	30	1,0		5,0	10	PL	TO92	Glimm kivezérlő
BSW 30	250	1600	20	10	2,5	50	0,05		5,0	50	PE	TO72	HF erősítő, antennaelesztő
BCY 58	260	50	32	32	5,0	200	0,01		0,5	0,01	PE	TO18	KF elő és meghajtó fokozathoz
BCY 59	260	50	45	45	5,0	200	0,01		0,5	0,01	PE	TO18	Univerzális
BF173	260	550	40	25	4,0	25			10	7,0	PE	TO72	Video KF végfokhoz
2N 930	300	30 Δ	45	45	5,0	30	0,01		5,0	1,0	PL	TO18	Kis zajú
BSX 21	300	60 Δ	120	80	5,0	50	0,04		3,0	4,0	DM	TO18	Nagyfeszültségű

BC 107B	300	300	50	45	6,0	200	0,015	5,0	2,0	290	PE	TO18	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 108	300	300	50	20	5,0	100	0,015	5,0	2,0	400	PE	TO18	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 108C	300	300	30	20	5,0	100	0,015	5,0	2,0	520	PE	TO18	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 109B	300	300	30	20	5,0	100	0,015	5,0	2,0	290	PE	TO18	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 109C	300	300	30	20	5,0	100	0,015	5,0	2,0	520	PE	TO18	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 182	300	150 Δ	60	50	6,0	200	0,15	5,0	2,0	max. 480	PE	TO92	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 183	300	150 Δ	45	30	6,0	200	0,15	5,0	2,0	max. 850	PE	TO92	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
BC 184C	300	150 =	45	30	6,0	200	0,15	5,0	2,0	max. 900	PE	TO92	Kf elő és meghajtó fok., kis zajú
2N 744	300	400	20	12	5,0	200		0,35	10	80	PE	TO18	Gyors-kapcsoló
2N 3904	310	300 Δ	40	40	6,0	200	0,05	10	1,0	100 Δ	PE	TO92	Kapcsoló
2N 3707	360	80	30	30	6,0	30	0,1	5,0	0,1	100 Δ	PL	TO92	Előerősítő, kis zajú

BCY 58 komplementere BCY 78

BCY 59 komplementere BCY 79

BC 182—BC 184 komplementere BC 212—BC 214

PNP SZILÍCIUM NAGYTELJESÍTMÉNYŰ TRANZISZTOROK

Típus	Max. hőell.- állítás Θ jc °C/W	Max. koll. dissz. 25 °C Pc W	Határértékek T _a : 25 °C						Max. I _{CBO} 25° C mA	h _{FE}				f _T MHz	Technológia	Tok	Alkalmazás
			I _C A	I _B A	U _{CBO} V	U _{BEBO} V	U _{CEBO} V	U _{BO} V		U _{CB} V	I _C V	Min.	Max.				
BC 303	25	0,85	1,0		90	7,0	90	90	20 nA	10	0,15	40	200		PE	T039	Meghajtó kapcsoló
TIP 30 A	4,17	2,0	1,0	0,4	60	5,0	60	60	0,30	4,0	0,2	40	200	3 Δ	D	X75b	Erősítő, kapcsoló
TIP 32 A	3,12	2,0	3,0	1,0	60	5,0	60	60	0,50	4,0	1,0	30	100	3 Δ	D	X75b	Erősítő, kapcsoló
TIP 34 A	1,56	3,5	10	3,0	60	5,0	60	60	0,70	4,0	1,0	25	125	3 Δ	D	X86	Erősítő, kapcsoló
TIP 36 A	1,39	3,5	25	5,0	60	5,0	60	60	1,0	4,0	5,0	20	100	3 Δ	D	X86	Erősítő, kapcsoló

BC 303 $P_c = 7 \text{ W}$ 25 $^{\circ}$ hőmérséklet mellett
 TIP 30 A $P_c = 30 \text{ W}$ 25 $^{\circ}$ hőmérséklet mellett
 TIP 32 A $P_c = 40 \text{ W}$ 25 $^{\circ}$ hőmérséklet mellett
 TIP 34 A $P_c = 80 \text{ W}$ 25 $^{\circ}$ hőmérséklet mellett
 TIP 36 A $P_c = 90 \text{ W}$ 25 $^{\circ}$ hőmérséklet mellett

Komplementere BC 301
 Komplementere TIP 29 A
 Komplementere TIP 31 A
 Komplementere TIP 33 A
 Komplementere TIP 35 A

NPN SZILÍCIUM NAGYTELJESÍTMÉNYŰ TRANZISZTOROK

Típus	Max. hőell.- állás Θ_{jc} °C/W	Max. koll.- disz. 25 °C W	Határadatok $T_a: 25\text{ °C}$						Max. I_{CBO} 25 °C mA	I_{BIB}				f_T MHz	Technológia	Tok	Alkalmazás
			I_C A	I_B A	U_{CE0} V	U_{BE0} V	U_{CB0} V	U_{CE0} V		U_{CB} V	I_C A	Min.	Max.				
TIP 29A	4,2	2,0	1,0	0,4	60		5,0	60	0,3⊕	4,0	0,20	40	200#	3Δ	D	X75b	Erősítő, kapcsoló
TIP 31 A	3,1	2,0	3,0	1,0	60		5,0	60	0,5⊕	4,0	1,0	20	100#	3Δ	D	X75b	Erősítő, kapcsoló
TIP 33 A	1,6	3,5	10	3,0	60		5,0	60	0,7⊕	4,0	1,0	25	125#	3Δ	D	X86	Erősítő, kapcsoló
2N 3055	1,5	115Ø	15	7,0	100		7,0	70	5,0⊖	4,0⊗	4,0	20	70	0,02Δ	DM	T03	Erősítő
TIP 35 A	1,4	3,5	25	5,0	60		5,0	60	1,0⊕	4,0	5,0	20	100#	3Δ	D	X86	Erősítő, kapcsoló
2SD 110	1,25	100Ø	10	3,0	130		10	110	5,0	5,0⊗	1,0	20	40	2	D	T03	Erősítő

TIP 29 A $P_C = 30\text{ W } 25\text{ °C}$ házhőmérsékleten Komplementere TIP 30 A
 TIP 31 A $P_C = 40\text{ W } 25\text{ °C}$ házhőmérsékleten Komplementere TIP 32 A
 TIP 33 A $P_C = 80\text{ W } 25\text{ °C}$ házhőmérsékleten Komplementere TIP 34 A
 TIP 35 A $P_C = 90\text{ W } 25\text{ °C}$ házhőmérsékleten Komplementere TIP 36 A

A Budapest VIII., József körút 16. szám alatt levő

HÁZTARTÁSI BOLTBAN

keresse fel

a BARKÁCSOLÓ RÉSZLEGET

A lakásban előforduló kisebb javítások, berendezések felújítása

KÖNNYEN, EGYEDÜL IS ELVÉGEZHETŐ a

BARKÁCSOLÓ RÉSZLEGBEN

kapható praktikus kellékekkel.

* * *

ASZTALOS-, LAKATOS- és FESTŐIPARI KÉZISZERSZÁMOK, VILLANYVEZETÉKEK, VILLANSZERELÉSI CIKKEK, DEKORLÉCEK és BARKÁCS FAANYAGOK, KISZERELT SZEGÁRUK, RAGASZTÓK, például EPOKITT, Pálmafix, Pálmatex stb.

Különböző színű PVC PADLÓSZŐNYEGEK.

Sima és mintás PVC FÓLIÁK, lemosható TAPÉTÁK, valamint még számos, BARKÁCSOLÁSHOZ szükséges cikk vásárolható!

A HÁZTARTÁSI BOLT hétköznap 8—19,
szombaton 8—15 óráig tart nyitva.

Telefon: 340-376



A főváros legnagyobb műszaki áruháza
a Baross tér 14. szám alatti

SZIVÁRVÁNY MŰSZAKI ÁRUHÁZ

várja vásárlóit!

FORGALOMBA HOZ:

híradástechnikai cikkeket,
hanglemezeket, magnószalagokat,
hőelektromos háztartási gépeket,
háztartási kisgépeket, valamint
kényelmi készülékeket,
varrógépeket,
olajtüzelésű kályhákat,

gázkészülékeket,
szerelési cikkeket,
motorkerékpárt és kerékpárokat,
motor és kerékpár gumibroncsokat,
köpenyeket, járműtartozékokat,
autódíjcsatlakozásokat,
autódíjcsatlakozásokat,
autódíjcsatlakozásokat,

SZOLGÁLTATÁSAI:

OTP helyszínen történő intézése,
díjtanulmány készítése,

készülékek üzembehelyezése,
a vásárló kívánságára lakásán,

Használt készülékek cseréje!

SZIVÁRVÁNY == KORSZERŰSÉG, VÁLASZTÉK, GARANCIA!

BUDAPESTEN

90

Aranyjock

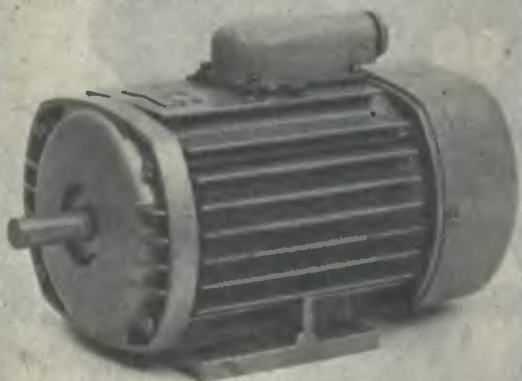
**SZAKÜZLET
VÁRJA
ÖNT**



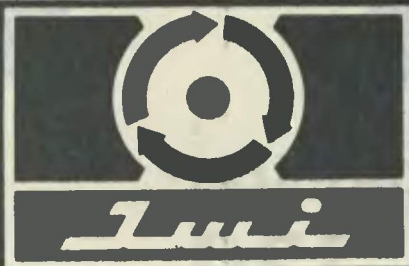
**VEVŐSZOLGÁLAT:
186-220**

Én mindent magam csinállok otthon,
mert van egy jó segítőtársam:

az
IMI
motor!



A „CZ” motorcsalád egy- és háromfázisú kivitelben készül,
220 V, illetve 3×380 V-os hálózati feszültségről üzemel.
Próbálja ki Ön is!



Gyártja:
az Ipari Műszergyár
2170 Aszód, Pf. 2.
Tel.: Aszód 60.

IMI-VASEDÉNY VILLANYMOTOR SZAKÜZLET
Budapest VII., Majakovszkij utca 69.

A barkácsolás hasznos időtöltés. A lakásban, a ház körül az egyszerűbb munkákat CSINÁLD MAGAD! A legügyesebb barkácsoló sem nélkülözheti a jó szerszámokat. Állandóan nagy választékban kaphatók különféle kézi és forgácsoló szerszámok, egyéb felszerelések és villanyfűrógépek a VASEDÉNY szaküzletben:

Budapest VI., Lenin krt. 86.

Budapest IX., Üllői u. 61.

Budapest XI., Karinthy Frigyes u. 4.



Barkácsolók, hobbyok figyelem!



A RAVILL Kereskedelmi Vállalat forgalomba hoz:

- Polimer színes szigetelőszalagokat
- Talpkapcsolókat
- KTN-típusú nyomógombokat
- Pollisztrop kerékpár hátsólámpákat

A RAVILL-szaküzletek várják Vásárlóikat!

ELEKTRON ÁRUHÁZ

1067 Budapest, Lenin krt. 77.

ALKATRÉSZ ÁRUHÁZ

1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 45.

VILLAMOSKÉSZÜLÉKEK BOLTJA

8800 Nagykanizsa, Rózsa Ferenc u. 10.

VILLAMOSSÁGI SZAKÜZLET

8900 Zalaegerszeg, Kossuth Lajos u. 19–23.

Közületek részére

RAVILL Villamostömegclikk Osztálya

1091 Budapest, Üllői u. 51.

és a

RAVILL 8. flók

1064 Budapest, Izabella u. 84.



LEHEL

S-80 ABSZORPCIÓS HÁZTARTÁSI HŰTŐSZEKRÉNY



Gyártja: HŰTŐGÉPGYÁR, Jászberény

Készítsük alumíniumból...

Az Alumínium Szaküzletek kis és nagy tételekben árusítják a legkülönbözőbb alumínium félgyártmányokat (lemezeket, szalagokat, fóliákat, csöveket, rudakat stb.).



ALUMÍNÍUM BARKÁCSBOLT

Budapest V., Magyar u. 12.

Tel.: 387—165



ALUMÍNÍUM MINTABOLT

Budapest VIII., József krt. 52.

Tel.: 337—498



ALUMÍNÍUM SZAKÜZLET

Budapest VII., Majakovszkij u. 101.

Tel.: 222—836

**MEGÉRKEZTEK
AZ NDK
TAPÉTÁK!**



**NAGY VÁLASZTÉK,
KITŰNŐ MINŐSÉG,
KEDVEZŐ ÁR!**



**NEDVES RUHÁVAL
TISZTÍTHATÓK!**



Segít rajtuk a

BUDAI VILLANY SZÖVETKEZET

II., Lajos u. 37. Telefon: 68—68—68



**STAR ÉS EGYÉB
ELEKTROMOS
KÉZISZERSZÁMOK
JAVÍTÁSA**

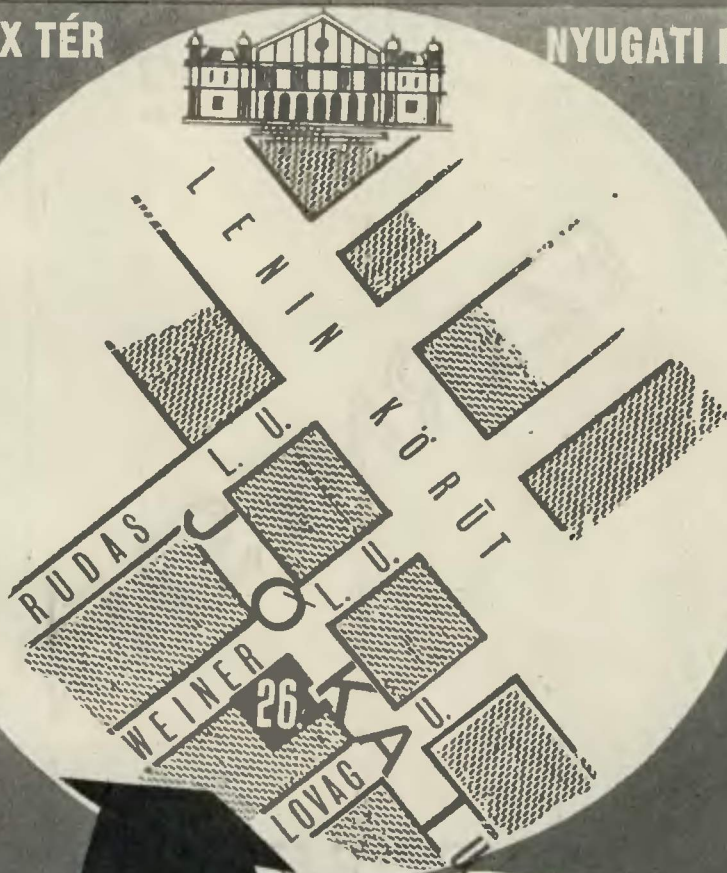
Budapest, II., Retek u. 35.

Telefon: 355—562, 155—215.

**Barkácsolók elektromos gépeit
javítja garanciával és azontúl a Szövetkezet**

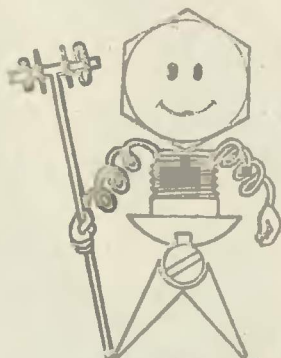
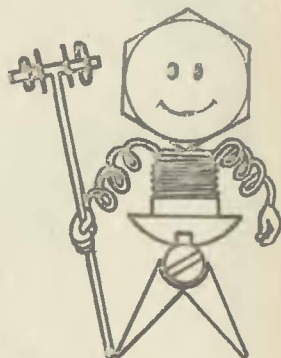
MARX TÉR

NYUGATI PU.



Tanácsunkat
jól megfogadd

EZERMESTER



csináld magad!



VÁLLALAT

BARKÁCSOLÓK FIGYELEM!

Fa- és fémtárgyaiknak védelmére legalkalmasabb az

AKRILÁN LAKK!

Levegőnszáradó készítmény, kapható aerosolos kivitelben is.

Filmje gyorsan szárad, kitűnő tapadással rendelkezik,
időjárás- és vízálló, kemény, rugalmas, tartósan fényálló,
nem sárgul.

Széles körű felhasználási területe — polírozott
és galvanizált fémfelületek

(gépkocsi-alkatrészek, csillár-alkatrészek, ezüstrágyak stb.),
faszerkezetek, polcok, állványok stb. —
indokolja az alkalmazását,

ezért nem hiányozhat az Ön barkácsolópolcáról sem.

Alapozás nem szükséges, mert

bármilyen tiszta felületen kiválóan tapad.

Alkalmazása egy vagy több rétegben történhet.

Az aerosolos palack igen gazdaságos, mert
a fel nem használt mennyiség jól tárolható.

Felvilágosítás és szaktanácsadás:

BUDALAKK

Műszaki Vevőszolgálat

1055 Budapest V., Balassi B. u. 7.

Telefon: 110—657, 314—579

Telex: 22—5667

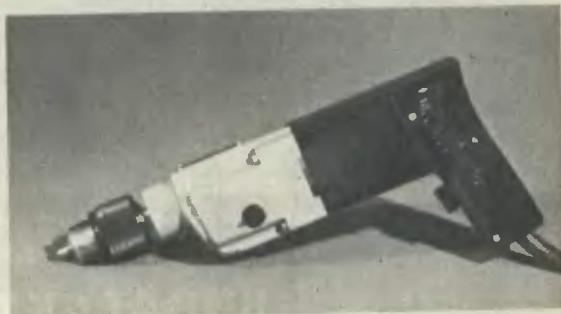




A villamos kéziszerszámok
a korszerű termelő-szerelő,
javító-barkácsoló munka
nélkülözhetetlen szerszáma.

AZ EGYESÜLT VILLAMOSGÉPGYÁR az alábbi típusféleségeket gyártja:

kézi fúrógépek
kézi csavarhúzógépek
kézi menetfúrógépek
kézi köszörűgépek
kézi lemezvágógépek
vibrációs csiszolók
hántológépek
útvefúrógépek
fúrógépalványok.



Forgalomba hozza:

SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VII., Lenin körút 77.

Kaphatók
a Szerszám- és Kisgépertékesítő Vállalat
szaküzleteiben.



Híradástechnikai alkatrészek
import és hazai készülékekhez
nagy választékban kaphatók.

Váci utca 40



**ÁLTALÁNOS FELSZERELÉSI, AUTÓÁPOLÁSI,
KÉNYELMI ÉS BIZTONSÁGI CIKKEKET
VÁSÁROLJON SZAKÜZLETEINKBEN!**

**ÁLTALÁNOS FELSZERELÉSI
CIKKEK Szaküzlete**

1052 Budapest
Tanács krt. 26.
Tel.: 182—234
1054 Budapest
Vadász u. 2.
Tel.: 110—609

AUTÓS HOBBY BOLT

1061 Budapest
Népköztársaság útja 28.
Tel.: 312—737

**AUTÓVILLAMOSSÁGI ÉS FEL-
SZERELÉSI CIKKEK szaküzlete**

1061 Budapest
Jókai u. 1.
Tel.: 314—926

WARTBURG alkatrész szaküzlet

1061 Budapest
Székely M. u. 16.
Tel.: 421—944

VOLKSWAGEN alkatrész szaküzlet

1061 Budapest
Jókai tér 8.
Tel.: 124—871

OPEL alkatrész szaküzlet

1065 Budapest
Hajós u. 15.
Tel.: 125—930

**RENAULT, SIMCA, PEUGEOT, FORD
DACIA, STEYR-PUCH, NSU, VOLVO
alkatrész szaküzlet**

1092 Budapest
Ráday u. 31
Tel.: 188—099

TRABANT alkatrész szaküzlet

1092 Budapest
Ráday u. 31.
Tel.: 186—796

MOSZKVICs alkatrész szaküzlet

1061 Budapest
Paulay E. u. 29.
Tel.: 420—355

MAHLE dugattyúk

1092 Budapest
Ráday u. 31.
Tel.: 188—099

**GÖRDÜLŐCSAPÁGYAK, GÖRGÖK,
GOLYÓK, SEEGERGYŰRŰK**

1088 Budapest
Rákóczi u. 45.
Tel.: 336—550

SKODA alkatrész szaküzlet

1092 Budapest
Ráday u. 31.
Tel.: 457—358

**BOSCH, GOETZE, ROTHMUND
elektromos alkatrészek**

1092 Budapest
Ráday u. 38.
Tel.: 342—346

**ÁLTALÁNOS FELSZERELÉSI
ÖNKISZOLGÁLÓ ÁRUHÁZ**

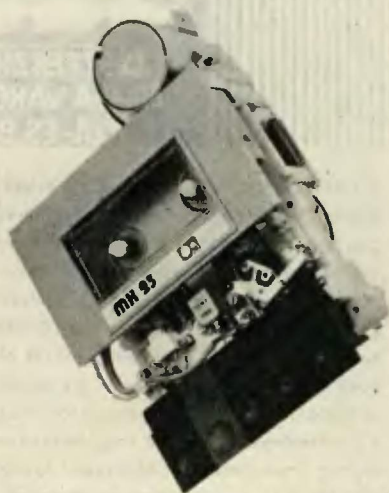
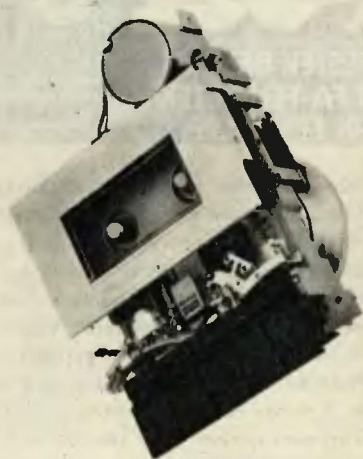
1133 Budapest
Gölgöl u. 13.
Tel.: 490—714

**ZSIGULI, FIAT, POLSKI FIAT,
ZASTAVA alkatrész szaküzlet és
felszerelési cikk — Önkiszolgáló bolt**

1061 Budapest
Liszt Ferenc tér 4—5.
Tel.: 211—101



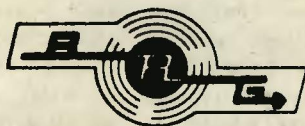
A BRG komplett kazettás szalagtovábbító mechanikával házilag is építhet magnetofont.



A mechanika váza teljesen új, korszerű technológiával, üvegszál-erősítésű műanyagból készül.

Tartalmazza az
— üzemmódválasztó billentyűzetet,
— meghajtómotort,
— sztereó, vagy monó mágnesfej szerelvényt.

Gyártja:



BUDAPESTI RÁDIÓTECHNIKAI GYÁR

Kecskeméti Gyáregysége

Központi cím:

1033 Budapest, Polgár u. 8—10.

Telefon: 686—080, Telex: 22—5928

Forgalomba hozza:

BRG MINITABOLTJA

1051 Budapest, Október 6. u. 24.

Telefon: 314—143.

QUICK-002

DISZPERZIÓS FESTÉK BETON TEGLA VAKOLAT FA-FELÜLETEK KÜL- ÉS BELTERI FESTESERE.



GYÁRJA FERROKÉMIA ISZ
BP. XIII. ORSZÁGBIRO U. 68

A technikai fejlődés a legutóbbi tíz évben az építőipar vegyi segédanyagait is nagymértékben fejlesztette. Ma már az épületek korrózióvédelmi bevonóanyagaként, de dekorációs célból is mind gyakrabban és szélesebb körben alkalmaznak műanyag alapú festékeket és vakolatokat. Gyors elterjedésük oka, hogy egyszerűen felhordhatók. De nemcsak az építőipar használja előszeretettel ezeket a készítményeket, hanem nagy közkezdveltségnek örvendenek a „házilag” kivitelezők körében is, minthogy az egyszerű és problémamentes felviteli mód lehetővé teszi, hogy nem szakember is elvégezhesse a festést, vakolási munkákat.

A Ferrokémia ISZ elsősorban a házilagos kivitelezőkre, a barkácsolókra gondolt akkor, mikor az építő vegyiparban jól bevált küli- és beltéri festékelt, vakolóanyagait a fogyasztóközönség részére is hozzáférhetően piaci forgalomba hozza, mégpedig olyan összetételben, hogy az „amatőr” festő munkáját megkönnyítse. Különleges területjavító és a felvitelt megkönnyítő adalékok segítségével még az is jó minőségű szobafestést, küli vakolati festést vagy vakolást tud végezni, aki életében először tart ecsetet vagy vakolókanalat a kezében.

Ilyen műanyag alapú vizes diszperziós küli- és beltéri építőipari festék a Ferrokémia Ipari Szövetkezet Quick márkanévű készítménye. Mit jelent a vizes diszperziós megjelölés? Azt, hogy a festék nem tartalmaz oldószert, nem tűzveszélyes, és az egészségre teljesen ártalmatlan. Amíg nem szárad meg, addig vízzel lemosható és hígítható is, tehát a le-

csöppent festék a padlóról, ablaküvegről, kőzről stb. vízzel könnyen eltávolítható. Felvitel után egy órával a festék megszárad annyira, hogy a kialakított vakolat vagy festett fal vízzel mosható. A fal, a csapóesőt lepergeti, de „lélegzőképessége” megmarad. A hét ragyogó alapszínben gyártott Quick festékből a színárnyalatok száza keverhetők ki. Egyetlen hátránya: felvitel + 10 C-fok alatt nem ajánlott, tehát télen küli felületen nem használható.

Textúrák vakolatot lehet készíteni a Stukalit elnevezésű vizes diszperziós készítménnyel. Lényegében ez is festékszerű anyag, hasonló a Quick készítményhez, de darált márvány-örleményt is tartalmaz. Felvihető közvetlenül betonra, téglára, fára is. Egy deszkaépület ezzel az anyaggal bevakolva, vakolt középület hatását kelti.

Télen fagyponthoz alatti hőmérsékleten a Ferrokémia Ipari Szövetkezet Plexolite FF elnevezésű, benzín oldószert tartalmazó festéke alkalmazható, amely ugyanazokkal az előnyökkel rendelkezik, mint a Quick diszperziós festék. Különleges minőségi tulajdonsággal, bársonyfényű felülete, roppant egyszerű kezelhetősége, fagyponthoz alatti használhatósága rövidesen a közfogyasztási piac kedvelt készítményévé fogja tenni.

Forgalmazza a Háztartási Boltok: 1104 Bp. Fehérvári út 7., 1066 Bp., Rudas L. u. 1., 1073 Bp. Thököly út 16., 1091 Bp. Ferenc t. 12.

Érdeklődőknek felvilágosítással rendelkezésre áll a FERROKÉMIA IPARI SZÖVETKEZET. Telefon: 203—540.

GÉPJÁRMŰ FELÉPÍTMÉNYEK ALUMÍNIUMBÓL

Bár az alumínium-ötvözetek felhasználása gépjárműveknél, ismert előnyös tulajdonságalk, főleg korrózióállóságuk és tartóságuk miatt világszerte fokozódik, hazai felhasználásuk viszonylag még kismértékű. Ezen a területen nagyobb jelentőségű kutató-fejlesztő munkát végzett az AUTÓIPARI KUTATÓ INTÉZET; a KGM „Alumíniumkonstrukciók alkalmazása gépjárműveknél” című célprogram sikeres végrehajtásával. Ennek a munkának keretében olyan alumínium idomcsaládot fejlesztettek ki, amely alkalmas arra, hogy abból építőszekrény elven a legfontosabb gépjármű felépítmények és konténerek összeállíthatók legyenek. Az idomcsalád felhasználható más alumíniumszerkezetek készítésére is.

A felépítmények egyes gyártási egységgel előregyárthatók, tipizáltak és nagy konstrukciós-variációs lehetőséget biztosítanak.

A kivitelezhető felépítménytípusok közös konstrukciós rendszerbe tartoznak és kielégítik a kulturált szállítási feltételekkel szemben támasztott igényeket. Bár a hagyományos anyagú felépítményeknél drágább az alumínium-kivitel, mégis gazdaságosabb azoknál, mivel jóval kisebb a karbantartási és üzemeltetési költsége.

A tartósságra vonatkozólag is igen kedvező tapasztalatokat nyújtottak az AUTÓKUT által tervezett, a Belkereskedelmi Szállítási Vállalatnál elkészített és ott csaknem két esztendeje üzemelő ZIL-130 alumínium-felépítmények, mégpedig a legdurvább igénybevétel alatti (szénszállítás) üzemelési körülmények között is.



Autóipari Kutató Intézet
Budapest XI., Csóka utca 9.
Telefon: 668—611.

„SZÖVBER”

Fejlesztési és Beruházási Szövetkezet

Központ: Budapest V., Rosenberg hp. utca 9.

Szövetkezetünk 1972-től a jelentkező igényekhez igazodva iktatta tevékenységi körébe a barkácsolás támogatását, és egy barkácsboltot nyitott.

Azóta a szabad idő hasznos eltöltése — amely része a közművelődésnek is — társadalmi szintű kérdéssé vált, ezért a társadalmi igényekkel összhangban szövetkezetünk 1974-ben újabb három barkácsboltot nyitott.

Bolthálózatunk kínálata elsősorban a lakberendezéshez és lakáskarbantartáshoz szükséges anyagok biztosítását célozza. Különös figyelmet fordítunk arra, hogy lakberendezési tárgyak készítéséhez szükséges alapanyagokat, továbbá félkész, méretre vágott alkatrészeket forgalomba hozunk.

Boltjainkban különféle fém, textil, műanyag alapanyagok, félkész- és késztermék, valamint hulladék és maradék anyagok kaphatók. Közöttük zömmel polctartók és fémszerkezetek, lámpatest alkatrészek, félkész heverő alkatrészek, lécek, faanyagok, villanszerelési anyagok, festékek, szegek, csavarok, kötő- és szőnyegfonalak, különféle habszivacsok.

Több boltunkban arra is lehetőséget biztosítunk, hogy a vásárolt anyagokat a vevő a helyszínen megmunkálhassa (méretre vágja, fúrja stb.).

A „csináld magad” mozgalom sajátos női válfaját, a kézmunkázást segítjük elő azzal, hogy forgalmazzuk a kötő- és szőnyegfonalakat, ezek maradékait és hulladék fonalat igen olcsón. Boltjainkban felváltva hetenként egy alkalommal kézmunka-bemutatót tartunk.

Két boltunkban sikkfőzőgép az öntevékeny női vásárlóink rendelkezésére áll. 1974-ben új szolgáltatásként vezettük be a habszivacsok méretre vágását. E szolgáltatásunk keretében a vevő megrendelése alapján tettesz szerinti méretre vágva készítjük el a megrendelőink által igényelt heverőkhöz, üldökékhez vagy más használati tárgyhoz a habszivacsot. Ez az eddigi egyedülálló szolgáltatásunk különösen nagy sikert aratott.

Általános az a törekvésünk, hogy az anyagokat félkész állapotban is forgalmazzuk és azokat, végső formában vásárlóink saját ízlésük és méretigényük szerint alakítják ki.

Barkácsboltjaink:

I., Fő utca 27.

Telefon: 351-898

III., Szentendrei út 12.

Telefon: 689-885

V., Nagy Sándor utca 1.

Telefon: 126-827

VI., Székely Bertalan utca 22. Telefon: 120-082

**A villámhárító, az ajtózár
nem elég**



**A biztosítás
A biztonság**

FŐVÁROSI ÉPÜLETLAKATOSIPARI ÉS GÉPJAVÍTÓ VÁLLALAT

Budapest IX., Kén u. 2.

A lakosság jelentős része arra törekszik, hogy otthonát
egyéni ízlésének megfelelően, ötletesen
és változatosan rendezze be.

A Fővárosi Épületlakatosipari és Gépjavító Vállalat
az 1973. évben megnyitott barkácsboltjában
ezeknek az igényeknek kielégítését
kívánja biztosítani.

Barkácsboltunk jelenleg
igen széles árukínálattal rendelkezik.

Lakatosipari termékek összeszereléséhez,
lakásdíszítéshez szükséges késztermékeket, szerszámokat és
anyagokat forgalmaz.

Mindezek a lakosság részéről jelentkező választékos
és differenciált igényeket
magas színvonalon képesek kielégíteni.

Keresse fel barkácsboltunkat, s megtalálja azt,
amire szüksége van.

BARKÁCSBOLT CÍME:

Budapest VII., Majakovszkij u. 27.



46.

A fogadónál maradj!

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105

100 ball fogadónál maradj!

HÉTFŐ

2
KEDD

3

✓

Lottó
szelvényt
a hét elején
bedobni!!!

KORSZERŰ KÖZPONTI

LAKÁSBA FÜTÉSHEZ

hőmérséklet szabályozó

radiátor szelep

gazdaságos
kényelmes
biztonságos

A hőmérséklet szabályozó radiátor-szelep központi fűtés esetén a fűtőközeg mennyiségét beépített, automatikus hőmérséklet-érzékelő készülékkel szabályozza. Így biztosítható a hőmérséklet beállított értéken való tartása. A tüzelési rendszer befagyás elleni védelmét biztosítja. Alkalmazásával 20—25 % tüzelőanyag megtakarítás érhető el. A helyiség hőmérsékletét $+14$ — $+26$ °C között lehet szabályozni.

Gyártó:

MMG

Mechanikai Mérőműszerek Gyára

1300 Bp. Pf. 59.

Telefon: 886-340

Korszerű fűtés ~

korszerű szabályozással



SZOBAHŐMÉRSEKLET SZABÁLYOZÓ

A szobahőmérséklet-szabályozó lakások, termek, irodák hőmérsékletét a beállított értéken tartja.

Segédkészülékek felhasználásával
központi fűtés
gáz- és olajfűtés
villanyfűtés

esetén alkalmazható.

Esztétikus kivitelben készül, falra szerelhető, $+5... +30\text{ }^{\circ}\text{C}$ között állítható be a kívánt hőmérséklet. Házilag is üzembe helyezhető.

Gyártja:

MMG Mechanikai Mérőműszerek Gyára

1300 Bp. Pf. 59. Tel.: 886—340

Forgalmazza:

RAVILL VÁLLALAT

Kiskereskedelmi üzlet

MMG BUDAPEST



**NA-
GYÍT
SON**

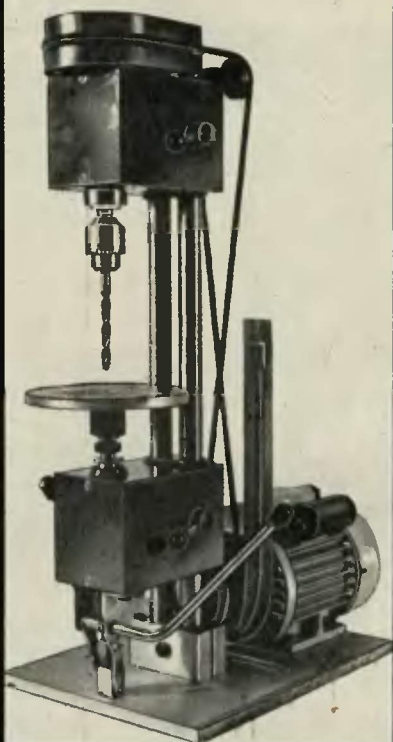
OTTHON

**Nagyítógépek
Sötétkamra cikkek
Fotólaboratóriumi felszerelések
Fotópapírok és vegyszerek
nagy választékban**

OFOTÉRT

UNIVERZÁLIS BARKÁCSGÉP 550

Jó segítőtárs,
feleannyi munka!
Ismerje meg
a Kéziszerszámgyár
modern
formájú barkácsgépét!
Kiválóan felhasználható
a barkácsoláson túl
a politechnikai
oktatásban is, iskolák,
klubok szakköreiben,
alkalmas
kisebb üzemek TMK falpari
munkáinak elvégzésére.
és
háztipari munkákra.
Kedves érdeklődőinknek
készséggel
állunk rendelkezésére
felvilágosítással,
szaktanácsadással!



KÉZISZERSZÁMGYÁR



Budapest XIII., Hun u. 4/b.

Sürgőny cím: Kéziszerszámgyár. Telefon: 408—170

Telex: 22—6386

Polcok készítéséhez a

Capitol Barkács

SZOLGÁLTATÓ SZÖVETKEZET

BARKÁCSOLÓ BOLTJÁBAN
(VII., Garay u. 20.)

műanyag fóliázott bútorlap,
forgácslap,
színes farostlemezek,
rétegelt lemez haszonanyagok,
gyalult fenyőfalécek,
staflik,
fatiplik,
csavarok, szegek, vasalások,
pálcok, fényezőanyagok,
kéziszerszámok
kaphatók.

Könyvespolcok, polcfalak elemel,
különbféle méretű és formájú
vas polctartó létrák,
polc és keret betétek
darabonként is megvásárolhatók.

A vásárolt anyagokat
a helyszínen méretre vágják.

Az asztalosmunka elvégzéséhez
szaktanácsot adnak.



NE SOKAT KÖLTSÖN, VEGYEN INKÁBB KÖLCSÖN!

A barkácsolás nagyszerű, de költséges hobby. Amikor egy-egy szerszámra rövid ideig vagy csak ritkán van szükség a munkák megkezdése előtt célszerű az Iparcikk Kölcsönző és Szolgáltató Vállalat barkácsboltjait felkeresni.

BARKÁCSBOLTJAINK:

Budapest III., Szőlő u. 82.

Telefon: 689—444

Budapest VII., Majakovszkij u. 89.

Telefon: 224—213.

Kölcsönözhető eszközök:

- barkácskészletek
- villanyfűrőgép
- ütvefúró
- körfűrészek
- festékszórók
- vibrációs csiszolók
- gyalugép
- hegesztőkészülék
- faeszterga
- fűnyírógépek
- kéziszerszámok

Szolgáltatás:

kulcsmásolás



Szaktoltjainkban a kölcsönzésen kívül — korlátozottan — a barkácsoláshoz szükséges anyagok árusításával szintén foglalkozunk.



AZ AUTÓHOZ,



A HÁZTARTÁSBAN



MINDENKOR SEGIT



• Korrozióvédelem

• Elektrotechnika és elektronika

3-36 5-56 BRAKLEEN 6-66 2-26
SOFT SEAL
RUST REM
ZINC RE-NU
Co Contact Cleaner
Urethane Isolation
Lectra Clean
Minus 50



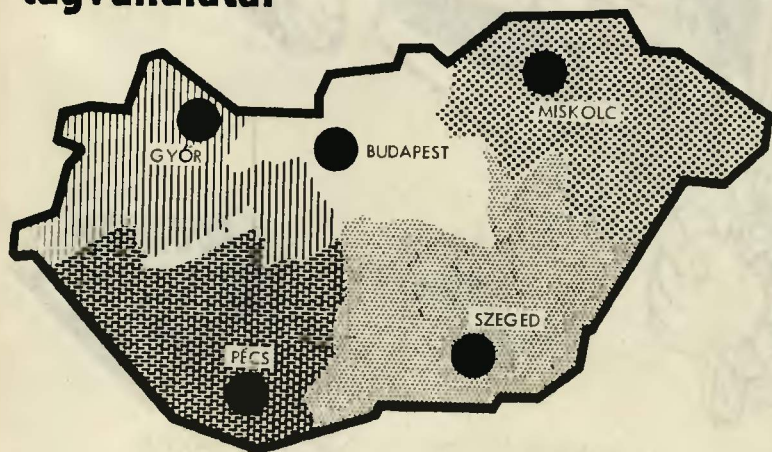
Lásd Ezermester
1974. 12. számának
21. oldalán.

KAPHATÓ
AZ



VÁLLALAT
BOLTJAIBAN

Az Interunion Kereskedelmi Egyesülés tagvállalatai



- ||||| FERROVILL, GYŐR
- ▣ VASVILL, MISKOLC
- ▤ VIDIA, SZEGED
- ▥ TITÁN, PÉCS

**látják el a vidék lakosságát,
hazai és import barkácskészletekkel
és szerszámokkal.**

barkácsolók



VÁRJA
ÖNÖKET A



faanyagok, lemezipari termékek,
kéziszerszámok, szögek, csavarok,
ragasztóanyagok, festékek, lakkok
vásárolhatók barkácsboltjainkban:

301.sz.VIII. DIÓSZEGI SÁMUEL U. 3.

302.sz.IV. ÁRPÁD ÚT 166.

hétvégi ház alkatrészek, tartozékok árusítása:

40.sz.telep VIII. KEREPESI ÚT 29.

ONGROPLAST műanyag falburkoló /lambéria/
műanyag redőnyléc kapható:

41.sz.telep VIII. DOBOZI UTCA 47.



VILLAMOS és ELEKTRONIKUS
MÉRŐMŰSZEREK OSZTÁLYA
Bp. VI. Bajcsy Zsolt utca 37.



Digitális voltmérők
nagy választékban
megrendelhetők a



MIGÉRT

Elektronikus szakosztályán
Budapest V., Bajcsy-Zs. út 37.



IFJUSÁGI
iLV
LAPKIADÓ

LAPJAINK: Magyar Ifjúság, Világ Ifjúsága,
Ifjúsági Magazin, Füles, Delta, Pajtás,
Ezermester, Köznevelés, Népsport, Képes Sport,
Turista Magazin, Labdarúgás, Orvosi Hetilap.

Címünk: 1065 Budapest, Révay u. 16.

Telefonunk: 121—234, 315—183, 116—660/57.

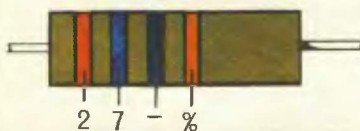
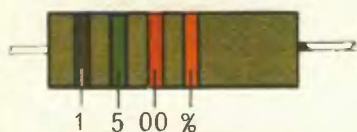
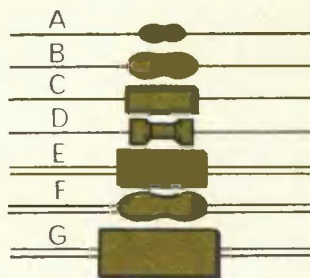
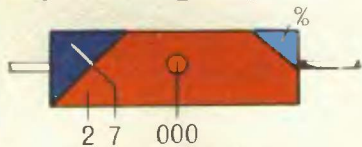


AZ ÖN AUTÓJA:

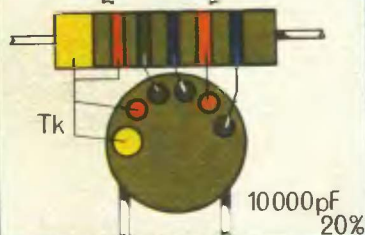
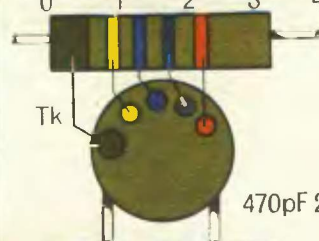
DACIA



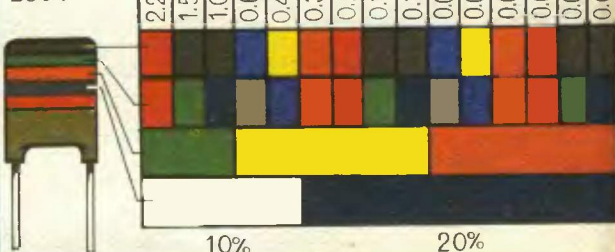
ELLENÁLLÁSOK



KONDENZÁTOROK



0.015μF 20%
250V



Híradástechnikai színekód

Híradástechnikai
alkatrészeket
árusító

KERAVILL

szakboltok:

1024 II., Mártírok
útja 35-37. 155-660

*

1053 V., Múzeum
körút 11. 187-415

*

1067 VI., Lenin
körút 78. 315-537

*

1082 VIII., Üllői
út 60-62. 342-948

